



TUGAS AKHIR - TJ 141502

**SIMULATOR KOTAK MUSIK SYMPHONION VIRTUAL PADA
MUSEUM MPU TANTULAR MENGGUNAKAN PERANGKAT IMERSIF**

Reyhan Pradantyo
NRP 2913 100 034

Dosen Pembimbing
Dr. Surya Sumpeno, ST., M.Sc.
Ahmad Zaini, ST., MT.

Departemen Teknik Komputer
Fakultas Teknologi Elektro
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017



FINAL PROJECT - TJ 141502

**VIRTUAL SYMPHONION MUSIC BOX SIMULATOR FOR MPU
TANTULAR MUSEUM USING IMMERSIVE DEVICES**

Reyhan Pradantyo
NRP 2913100034

Supervisors
Dr. Surya Sumpeno, ST., M.Sc.
Ahmad Zaini, ST., MT.

Department of Computer Engineering
Faculty of Electrical Technology
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2017

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini saya menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya dengan judul “Simulator *Symphonion Music Box* Virtual pada Museum Mpu Tantular menggunakan Perangkat Imer-sif” adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diijinkan dan bukan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri

Semua refrensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, Juli 2017



Reyhan Pradantyo
NRP. 2913100034

LEMBAR PENGESAHAN

**Simulator *Symphonion Music Box* pada Museum Mpu Tantular
menggunakan Perangkat Imersif**

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh
gelar Sarjana Teknik di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

Oleh: **Reyhan Pradantyo (NRP: 2913100034)**

Tanggal Ujian : 12 Juli 2017

Periode Wisuda : September 2017

Disetujui oleh:

(Pembimbing I)

Dr. Surya Sumpeno, ST., M.Sc.
NIP: 196906131997021003

(Pembimbing II)

Ahmad Zeini, S.T., M.T.
NIP: 197504192002121003

(Penguji I)

Dr. I Ketut Eddy Purnama, S.T., M.T.
NIP: 196907301995121001

(Penguji II)

Dr. Eko Mulyanto Yuniarno, ST., MT
NIP: 196806011995121009

(Penguji III)

Eko Pramunanto, ST., MT
NIP: 196612031994121001

Mengetahui
Kepala Departemen Teknik Komputer

Dr. I Ketut Eddy Purnama, S.T., M.T.
NIP: 196907301995121001



ABSTRAK

Nama Mahasiswa : Reyhan Pradantyo
Judul Tugas Akhir : Simulator *Symphonion Music Box* Virtual pada Museum Mpu Tantular menggunakan Perangkat Imersif
Dosen Pembimbing : 1. Dr. Surya Sumpeno, ST., M.Sc.
2. Ahmad Zaini, ST., MT.

Museum sebagai salah satu sarana edukasi masyarakat yang memamerkan peninggalan sejarah Indonesia. Salah satunya adalah Museum Mpu Tantular. Museum ini memiliki salah satu artefak menarik yaitu sebuah kotak musik *Symphonion* yang merupakan peninggalan dari abad 18. Kotak musik kuno ini hanya terdapat dua buah di Indonesia dan dalam kondisi yang sangat tua dan rapuh. Keunikan kotak musik tersebut terdapat pada cara kerjanya yang sudah tidak dapat dioperasikan oleh pengunjung. Teknologi modern dapat digunakan untuk mensimulasikan kotak musik *Symphonion* sebagai sarana edukasi serta hiburan pada Museum Mpu Tantular dengan menggunakan perangkat-perangkat imersif untuk memberi nuansa nyata pada simulator *Symphonion* virtual dan dijalankan pada tampilan interaktif. Penambahan unsur *gameplay* dan *storytelling* pada aplikasi interaktif *Symphonion* ini dapat meningkatkan daya tarik museum serta menambah wawasan dan pengalaman pengunjung. Dapat dilihat dari rata – rata responden yang sangat menyukai *User Interface* dari aplikasi interaktif ini sejumlah 72,5% dan sangat menyukai konsep dari aplikasi interaktif ini sejumlah 65%. Dari segi ketercapaian tujuan pada segi edukasi, saat responden diuji terdapat rata – rata peningkatan 46.4% dari jawaban benar para responden sebelum dan sesudah mencoba aplikasi.

Kata Kunci: *Interactive Display*, *Gamification*, Museum.

Halaman ini sengaja dikosongkan.

ABSTRACT

Name : Reyhan Pradantyo
Title : *Virtual Symphonion Music Box Simulator for Mpu Tantular Museum using Immersive Devices*
Advisors : 1. Dr. Surya Sumpeno, ST., M.Sc.
2. Ahmad Zaini, ST., MT.

Museums are an educative destination for the society showcases artefacts and historical heritage of Indonesia. Mpu Tantular Museum owns a unique artifact, an old Symphonion music box which dates back to the 18th century. There are only two of these age-old music boxes in Indonesia and are both fairly old and delicate. One unique factor from the Symphonion is how it operates, which sadly can't be done by museum visitors anymore. Modern technology however can be used to simulate how the music box works for educational and entertainment purposes in Mpu Tantular Museum, using immersive devices to further understand and experience real-life feeling of the virtual Symphonion and operated on an interactive display. The addition of gameplay and storytelling for the virtual Symphonion can increase the attraction of Mpu Tantular Museum and increase the knowledge and experience of the visitors. That fact is backed by the average respondents who greatly agree on the User Interface of the application by 72,5% and greatly agree on the concept of the application by 65%. From an educational standpoint, after testing the respondents there is an average increase in correct answers before and after using the application by 46,6%.

Keywords: Interactive Display, Gamification, Museum.

Halaman ini sengaja dikosongkan.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan berkah, serta rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul Simulator Symphonion Music Box Virtual pada Museum Mpu Tantular menggunakan Perangkat Imersif.

Tugas akhir ini disusun dalam rangka pemenuhan bidang riset di Departemen Teknik Komputer ITS, Bidang Studi Game dan Perangkat Mobile, serta digunakan sebagai persyaratan menyelesaikan pendidikan S1. Tugas akhir ini dapat terselesaikan tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang senantiasa memberikan dukungan moral dan material dalam penyelesaian buku tugas akhir ini.
2. Bapak Dr. I Ketut Eddy Purnama, ST., MT. selaku Kepala Departemen Teknik Komputer, Fakultas Teknologi Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
3. Bapak Dr. Surya Sumpeno, ST., M.Sc. dan Bapak Ahmad Zaini, ST., MT. atas bimbingan selama mengerjakan penelitian.
4. Bapak-ibu dosen pengajar Bidang Studi Game dan Perangkat Mobile atas pengajaran, bimbingan, serta perhatian yang diberikan kepada penulis selama ini.
5. Nurita Dania Anindita yang selalu memberi dukungan moral serta doa selama menjalani perkuliahan hingga menyelesaikan tugas akhir.
6. Teman - teman GameTech serta seluruh teman-teman angkatan e-53 yang sedikit banyak membantu dalam proses penelitian.

Kesempurnaan hanya milik Allah SWT, untuk itu penulis memohon segenap kritik dan saran yang membangun serta mengucapkan maaf atas segala kekurangan yang ada dalam penulisan buku ini. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Amin.

Surabaya, Juni 2017

Penulis

Halaman ini sengaja dikosongkan.

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	1
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Sistematika Penulisan	2
BAB 2 TEORI PENUNJANG	5
2.1 Museum Mpu Tantular	5
2.1.1 Sejarah Museum Mpu Tantular	6
2.2 Kotak Musik <i>Symphonion</i>	7
2.2.1 Sejarah <i>Symphonion</i>	7
2.2.2 Bagian-bagian Kotak Musik <i>Symphonion</i>	9
2.2.3 Cara Kerja Kotak Musik <i>Symphonion</i>	11
2.3 Simulator	11
2.3.1 Tampilan Interaktif	12
2.4 Perangkat Imersif	13
2.4.1 Arduino Nano	13
2.4.2 Rotary Encoder	14
2.5 Pembelajaran Menggunakan Permainan dan Simulasi	14
BAB 3 DESAIN SISTEM DAN IMPLEMENTASI	17
3.1 Desain Sistem	17
3.2 Perancangan Aplikasi	17
3.2.1 Skenario	18
3.2.2 Game Storyboard	19
3.3 Pembuatan Aset Game	24
3.4 Pembuatan Aplikasi	28
3.4.1 Gameplay dan Interaksi	28

3.4.2	Perangkat Keras dan Sinkronisasi dengan Aplikasi..	39
3.4.3	User Interface	42
3.5	Kuesioner	49
BAB 4 PENGUJIAN DAN ANALISA.....		53
4.1	Metode Pengujian	53
4.2	Hasil Pengujian Aplikasi.....	54
4.2.1	Hasil Pengujian Performa Aplikasi.....	55
4.2.2	Hasil Pengujian Pemahaman Pengguna terhadap Aplikasi	59
BAB 5 PENUTUP.....		61
5.1	Kesimpulan	61
5.2	Saran	61
DAFTAR PUSTAKA		65
LAMPIRAN.....		63
BIOGRAFI PENULIS		71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kotak musik <i>Symphonion</i> pada Museum Mpu Tantular.....	7
Gambar 2.2 Paul Lochmann alias penemu perusahaan <i>Symphonion</i> [11]	8
Gambar 2.3 <i>Bedplate</i> dari sebuah kotak musik piringan yang menjadi dudukan komponen <i>combs</i> , <i>starwheels gantry</i> , dan <i>pressure bar</i> [12]	10
Gambar 2.4 Arduino Nano (ATmega328P) [9].....	13
Gambar 2.5 Rotary Encoder [10]	14
Gambar 3.1 Metodologi pembuatan aplikasi interaktif “ <i>Symphonion Simulator</i> ”	17
Gambar 3.2 Diagram alur skenario aplikasi.	18
Gambar 3.3 Sketsa tampilan <i>Main Menu</i> pada aplikasi	17
Gambar 3.4 Sketsa tampilan <i>dialog scene</i> pertama dimana pemain di- perkenalkan dengan tokoh-tokoh beserta sejarah dibalik perusahaan kotak musik <i>Symphonion</i>	20
Gambar 3.5 Sketsa tampilan <i>dialog scene</i> dimana pemain diajak mengunjungi pabrik oleh tokoh-tokoh utama lalu membangun kotak musik	21
Gambar 3.6 Sketsa tampilan <i>building scene</i> dimana pemain membantu merakit sebuah kotak musik dan terdapat penjelasan dari komponen- komponen penyusunnya	21
Gambar 3.7 Sketsa tampilan <i>scene</i> pemain membuat <i>plectra</i> pada piringan lagu	22
Gambar 3.8 Sketsa tampilan <i>scene</i> pengoperasian kotak musik dan me- mainkan piringan yang sudah dibuat	23
Gambar 3.9 Aset-aset gambar yang digunakan pada <i>Main Menu</i>	24
Gambar 3.10 Aset-aset gambar yang digunakan pada <i>scene</i> dialog.....	25
Gambar 3.11 Aset-aset gambar yang digunakan pada <i>scene</i> merakit ko- tak musik <i>Symphonion</i>	26
Gambar 3.12 Aset-aset gambar untuk <i>scene</i> membuat piringan dan pen- goperasian kotak musik	27
Gambar 3.13 Desain prototipe	29
Gambar 3.14 Prototipe saat melakukan pengujian terhadap partisipan.	30
Gambar 3.15 Pembuatan <i>Dialog Scene</i> dalam program	30
Gambar 3.16 Algoritma interaksi pada <i>Dialog Scene</i>	31
Gambar 3.17 Pembuatan <i>Building Scene</i> dalam program	32
Gambar 3.18 Algoritma interaksi pada <i>Building Scene</i>	33
Gambar 3.19 Pembuatan <i>Playing Scene</i> dalam program	34

Gambar 3.20 Ruas – ruas pada piringan.....	35
Gambar 3.21 Tampak dekat <i>collider</i> not dan tongkat pembaca.	36
Gambar 3.22 Tampak dekat not yang melalui tongkat pembaca.....	36
Gambar 3.23 Algoritma interaksi not pada piringan lagu.	37
Gambar 3.24 Tampak dekat tuas penahan piringan dan <i>powerbar</i>	38
Gambar 3.25 Algoritma interaksi putaran piringan dan <i>powerbar</i>	39
Gambar 3.26 Komponen yang dibutuhkan untuk membuat perangkat keras.....	40
Gambar 3.27 Skematik Arduino Nano [13]	40
Gambar 3.28 Skematik rotary encoder [10]	41
Gambar 3.29 Data <i>rotary encoder</i> yang terbaca oleh Arduino ditampilkan pada serial monitor.....	41
Gambar 3.30 Tampilan <i>Main Menu</i> pada aplikasi	42
Gambar 3.31 Tampilan <i>Dialog Scene</i> selanjutnya yang mengajak pemain memasuki pabrik Symphonion beserta tambahan informasi lainnya	43
Gambar 3.32 Tampilan <i>Building Scene</i> dimana pemain merakit kotak musik beserta informasi mengenai komponen-komponen kotak musik Symphonion	44
Gambar 3.33 Tampilan dialog <i>pop-up</i> pertama pada <i>Playing Scene</i>	45
Gambar 3.34 Tampilan dialog <i>pop-up</i> kedua pada <i>Playing Scene</i>	46
Gambar 3.35 Tampilan <i>Playing Scene</i> dimana pemain membuat lubang- lubang pada piringan lagu.....	46
Gambar 3.36 Tampilan <i>Playing Scene</i> mengoperasikan <i>Symphonion</i> dengan memutar engkol.....	47
Gambar 3.37 Tampilan <i>Playing Scene</i> saat piringan lagu siap dirputar	48
Gambar 3.38 Tampilan <i>Playing Scene</i> saat piringan sedang berputar ..	48
Gambar 4.1 Grafik persentase jawaban benar dari 13 responden yang pernah mengunjungi Museum Mpu Tantular sebelum dan sesudah menggunakan aplikasi.....	59
Grafik 4.2 Grafik persentase jawaban benar dari 27 responden yang be- lum pernah mengunjungi Museum Mpu Tantular sebelum dan sesudah menggunakan aplikasi	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jumlah pengunjung tahun 2013-2016 dari Museum Mpu Tantular.....	5
Tabel 3.1 Kuesioner respon pengguna sebelum mencoba aplikasi inter- aktif “ <i>Symphonion Simulator</i> ”	49
Tabel 3.2 Kuesioner respon pengguna setelah mencoba aplikasi inter- aktif “ <i>Symphonion Simulator</i> ”.	50
Tabel 3.3 Pertanyaan untuk mengukur pemahaman pengguna terhadap in- formasi pada aplikasi sebelum dan sesudah mencoba aplikasi inter- aktif “ <i>Symphonion Simulator</i> ”	52
Tabel 4.1 Persentase respon 13 partisipan yang pernah mengunjungi Museum Mpu Tantular terhadap aplikasi	55
Tabel 4.2 Persentase respon 27 partisipan yang belum pernah mengunjungi Mu-seum Mpu Tantular terhadap aplikasi.	56

Halaman ini sengaja dikosongkan.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Museum Mpu Tantular memiliki sebuah artefak istimewa yaitu sebuah kotak musik bermerek *Symphonion*. *Symphonion* merupakan perusahaan musik pertama di dunia sebagai pencetus kotak musik yang menggunakan piringan besi. *Symphonion* ini berasal dari Jerman pada abad 18 [1].

Masyarakat Indonesia belakangan ini kurang tertarik untuk mengunjungi museum, bukan karena tidak lagi peduli dengan budaya dan sejarah Indonesia tetapi penyajian informasi pada museum yang sudah tidak menarik lagi di mata pengunjung. Pelajar dan masyarakat saat ini lebih terikat pada *gadget-gadget* mereka untuk mengisi waktu luang. Oleh karena itu, perlu penerapan teknologi tepat guna sehingga koleksi museum, khususnya Museum Mpu Tantular dapat menarik perhatian dan minat pengunjung lagi. Solusi dari kedua permasalahan tersebut adalah membuat masyarakat antusias dengan menyampaikan informasi museum dengan sentuhan virtual yang menarik. Maka dibuatkan aplikasi simulator kotak musik *Symphonion* virtual menggunakan perangkat imersif pada sebuah tampilan interaktif yang ditambahkan dengan unsur gamifikasi dan *storytelling*. Pengunjung dapat mempelajari cara kerja dari *Symphonion* dan sejarah-sejarah dibaliknya saat memainkan aplikasi interaktif tersebut. Dengan aplikasi ini, diharapkan dapat menambah wawasan pengunjung serta meningkatkan kembali daya tarik Museum Mpu Tantular untuk dikunjungi pelajar maupun masyarakat umum.

1.2 Permasalahan

Kotak Musik *Symphonion* merupakan salah satu artefak langka yang terdapat di Indonesia. Dikarenakan umur yang sudah tua serta kondisi fisik yang tidak lagi sekokoh dahulu, pengoperasian kotak musik *Symphonion* secara terus menerus dapat mempersingkat umur dari kotak musik tersebut. Oleh karena itu diperlukan teknologi yang dapat merepresentasikan *Symphonion* dalam bentuk virtual sehingga pengunjung dapat berinteraksi memainkan perangkat *Symphonion*.

1.3 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah membangun aplikasi interaktif pada perangkat imersif yang dapat memberikan nuansa nyata pada pengoperasian kotak musik *Symphonion* dalam bentuk virtual. Aplikasi ini dibuat dengan mempertimbangkan beberapa aspek pada *gameplay* dan perangkat keras untuk menyerupai kotak musik yang asli sehingga memberikan pengalaman yang imersif kepada pengguna. Dengan kata lain, aplikasi dibuat sebagai representasi virtual dari *Symphonion* yang asli pada Museum Mpu Tantular. Tidak hanya sebagai simulator kotak musik, aplikasi interaktif ini dirancang sehingga dapat menambah wawasan pengunjung mengenai koleksi *Symphonion* serta menjadi sarana hiburan pada museum.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah:

1. Aplikasi dijalankan pada perangkat imersif berupa layar sentuh dan *speaker* yang terhubung dengan sebuah komputer.
2. Tambahan perangkat keras sebagai kontrol mekanik berupa engkol yang memiliki keserupaan dengan komponen kotak musik *Symphonion* yang asli untuk memperkaya interaksi pengguna dengan aplikasi.
3. Kotak musik *Symphonion* yang berada di Museum Mpu Tantular.

1.5 Sistematika Penulisan

Laporan penelitian tugas akhir ini tersusun dalam sistematika dan terstruktur sehingga lebih mudah dipahami dan dipelajari oleh pembaca maupun seseorang yang hendak melanjutkan penelitian ini. Alur sistematika penulisan laporan tugas akhir ini yaitu:

1. BAB I Pendahuluan
Bab ini berisi uraian tentang latar belakang, permasalahan, tujuan, batasan masalah, dan sistematika penulisan.
2. BAB II Tinjauan Pustaka
Bab ini berisi tentang uraian secara sistematis teori-teori yang berhubungan dengan permasalahan yang dibahas pada tugas akhir ini. Teori-teori ini digunakan sebagai dasar dalam tugas akhir,

yaitu informasi terkait implementasi teknologi pada museum, sejarah kotak musik *Symphonion*, *Gamification*, dan teori-teori penunjang lainnya.

3. BAB III Perancangan Sistem dan Implementasi

Bab ini berisi tentang penjelasan-penjelasan terkait sistem yang dibuat. Guna mendukung itu digunakanlah blok diagram atau *work flow* agar sistem yang akan dibuat dapat terlihat dan mudah dibaca untuk implementasi pada pelaksanaan tugas akhir.

4. BAB IV Pengujian dan Analisa

Bab ini menjelaskan tentang pengujian yang dilakukan terhadap sistem dalam penelitian ini dan menganalisa sistem. Spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan juga disebutkan dalam bab ini. Tujuannya adalah sebagai variabel kontrol dari pengujian yang dilakukan.

5. BAB V Penutup

Bab ini merupakan penutup yang berisi kesimpulan yang diambil dari penelitian dan pengujian yang telah dilakukan. Saran dan kritik yang membangun untuk mengembangkan lebih lanjut juga dituliskan pada bab ini.

Halaman ini sengaja dikosongkan.

BAB 2

TEORI PENUNJANG

Demi mendukung penelitian dalam tugas akhir ini, dibutuhkan beberapa teori penunjang sebagai bahan acuan dan referensi. Dengan demikian penelitian ini menjadi lebih terarah.

2.1 Museum Mpu Tantular

Museum Mpu Tantular merupakan museum yang dikelola oleh Departemen Kebudayaan dan Pariwisata. Bangunan museum terdiri dari sebelas bangunan yang berdiri di atas lahan seluas 3,28 hektar. Museum Mpu Tantular memiliki berbagai koleksi seperti koleksi emas, koleksi etnografi, koleksi geologi dan biologi, koleksi historika dan teknologi, koleksi keramologi, koleksi numismatik, koleksi filologi, koleksi seni rupa, dan koleksi arkeologi. Museum Mpu Tantular menyajikan koleksi-koleksi yang dipajang di luar ruangan dan di dalam ruangan. Koleksi di dalam terbagi menjadi zona zaman purba, zona peninggalan Hindu-Budha, zona peninggalan Majapahit, zona zaman Islam, zona teknologi modern dan peraga iptek, zona koleksi kesenian dan lain-lain. Selain itu, museum ini memiliki berbagai fasilitas penunjang seperti gedung tata usaha, perpustakaan, gedung pameran tetap, gedung tuna netra, galeri Von Faber, laboratorium penelitian, *storage room* dan gedung ruang kerja seksi koleksi.

Pengunjung Museum Mpu Tantular berasal dari berbagai kalangan masyarakat, mulai dari siswa sekolah, mahasiswa, masyarakat umum, bahkan warga negara asing. Data jumlah pengunjung sesuai Tabel A.1, Tabel A.2, dan Tabel A.3 pada lampiran diperoleh secara langsung dari pihak museum dan tertera lebih rinci pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Jumlah pengunjung tahun 2013-2016 dari Museum Mpu Tantular.

Pengunjung	Tahun			
	2013	2014	2015	2016 (Jan - Mei)
TK	2651	2023	2473	1224
SD	21047	21486	21596	8809

Pengunjung	Tahun			
	2013	2014	2015	2016 (Jan - Mei)
SLTP	12363	10733	9830	4482
Universitas	757	1228	1163	235
Organisasi Sosial	84	40	24	93
Umum	17588	10327	10171	5159
Asing	171	183	205	44

2.1.1 Sejarah Museum Mpu Tantular

Museum Negeri Mpu Tantular Propinsi Jawa Timur merupakan museum yang didirikan pada masa penjajahan belanda di Indonesia. Museum ini dikenal dengan nama Stedelijh Historisch Museum Surabaya, yang didirikan oleh Godfried Hariowald von Faber tahun 1933.

Awalnya, lembaga ini hanya memamerkan koleksinya dalam suatu ruang kecil di Readhuis Ketabang. Atas kemurahan hati seorang janda bernama Han Tjong King, museum dipindahkan ke Jalan Tegal Sariyang yang memiliki bangunan lebih luas. Seiring perjalanan waktu, masyarakat pemerhati museum berinisiatif untuk memindahkan museum ke lokasi yang lebih memadai, bertempat di Jalan Pemuda No. 3 Surabaya dan diresmikan pada tanggal 25 Juni 1937.

Sepeninggal Von Faber, museum dikelola oleh Yayasan Pendidikan Umum dan didukung oleh Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Museum dibuka untuk umum pada tanggal 23 Mei 1972 dengan nama Museum Jawa Timur. Tanggal 13 Februari 1974, museum berubah status menjadi museum negeri dan diresmikan pada tanggal 1 November 1974 dengan nama Museum Negeri Propinsi Jawa Timur. Seiring berjalannya waktu, koleksi museum semakin bertambah sehingga membutuhkan area yang lebih luas. Tanggal 12 Agustus 1977, secara resmi museum menempati lokasi baru yaitu di Jalan Taman Mayangkara No. 6 Surabaya. Koleksi museum semakin bertambah setiap tahunnya, demikian juga banyaknya kegiatan edukatif kultural yang dilaksanakan di museum. Hal ini menyebabkan pindahnya lokasi museum agar menempati lokasi yang lebih luas. Akhirnya tanggal 14 Mei 2004, museum kembali diresmikan menempati lahan baru di Sidoarjo, di Jalan Raya Buduran, Kecamatan Buduran, Kabupaten Sidoarjo [1].

2.2 Kotak Musik *Symphonion*

Topik dalam tugas akhir adalah kotak musik *Symphonion* pada Museum Mpu Tantular yang akan dibuat permainan simulator. Kotak musik *Symphonion* tersebut berasal dari Jerman pada abad 18. Koleksi ini berupa sebuah alat musik yang desainnya mirip dengan sebuah almari. Menurut data yang ada, hanya terdapat dua di Indonesia, salah satunya menjadi koleksi Museum Mpu Tantular. Menurut pihak Museum Mpu Tantular, kotak musik *Symphonion* tersebut sempat dimiliki oleh sang pendiri museum yaitu, Godfried Hariowald von Faber. Beliau menjadikan *Symphonion* tersebut koleksi dalam museum karena usianya yang sangat tua. Kotak musik tersebut diletakkan pada museum seperti pada Gambar 2.2.



Gambar 2.1 Kotak musik *Symphonion* pada Museum Mpu Tantular.

2.2.1 Sejarah *Symphonion*

Perusahaan *Symphonion Musikwerke* didirikan pada tahun 1885 di Leipzig, Jerman dan kemudian menjadi perusahaan kotak musik terbesar pada masanya. *Symphonion* didirikan oleh Oscar Paul Lochmann yang terdapat pada Gambar 2.3 dan dua rekan dekatnya Gustave Brachhausen dan Paul Riessner. Eduard Kuhno, Oscar Paul Lochmann

dan Ernst Lochmann merupakan pemilik dari perusahaan tersebut. Produk *Symphonion* sangat berhasil, dan dalam waktu tiga tahun, jumlah pekerjaanya meningkat dari 25 menjadi 180. Pada 1891 produksi tahunan *Symphonion* meningkat menjadi 31 ribu kotak musik. Pada tahun 1896, perusahaan *Symphonion* mendirikan perusahaan di New Jersey, Amerika Serikat atas nama *The Imperial Symphonion Manufacturing Company*. Produk yang dijual pada awalnya diimpor dari Jerman, sedangkan hasil produksi perusahaan ini sendiri diluncurkan dua tahun kemudian [3].

Uniknya, Gustave Brachhausen dan Paul Riessner, dua insinyur berbakat yang berkontribusi besar dalam pengembangan *Symphonion*, pada tahun 1889 meninggalkan perusahaan *Symphonion* untuk mendirikan perusahaan baru yaitu *Polyphon Musikwerke* dan *Regina Music Box Company* pada 1892. Ketiga perusahaan besar ini kemudian dikenal sebagai "*Die Grosse Drei*" yang berarti "Sang Tiga Besar" dalam dunia kotak musik.



Gambar 2.2 Paul Lochmann alias penemu perusahaan *Symphonion* [11].

Selain menjadi pionir dalam pengembangan kotak musik menggunakan piringan, perusahaan *Symphonion* dikenal dengan hasil kotak musiknya yang bervariasi dalam ukuran, bentuk dan model yang berbeda. Tidak ada kotak musik piringan lain yang memiliki jumlah variasi sebanyak *Symphonion*. Piringan dengan ukuran yang sama dapat dimainkan pada kotak musik yang berbeda. Perusahaan *Symphonion* juga menjadi pelopor kotak musik piringan yang menggunakan motor listrik. Jenis kotak musik dengan motor listrik pertama ditemukan pada 1900 [2].

2.2.2 Bagian-bagian Kotak Musik *Symphonion*

Kotak musik yang terdapat di Museum Mpu Tantular berbentuk seperti lemari yang terdiri dari dua bagian. Kotak musik tersebut berbahan dasar kayu pada badannya, besi pada komponen-komponen mekaniknya dan terdapat pula kaca pada ruang atas agar dapat melihat piringan bergerak. Berdasarkan penjelasan dari video [4], berikut adalah komponen-komponen dasar dari kotak musik dengan piringan:

1) ***Cabinet***

Pada kotak musik terdapat dua ruang kabinet pada bagian atas dan bawah. Bagian atas berisi komponen-komponen mekanik serta piringan yang hendak dimainkan, sedangkan bagian bawah dapat menampung 47 piringan-piringan lain.

2) ***Motor Plate***

Bagian ini merupakan dudukan dari komponen motor serta berbagai roda gigi yang berfungsi untuk menggerakkan piringan lagu.

3) ***Winding Gear***

Roda gigi yang berfungsi untuk menghubungkan engkol pada *spring barrel* pada kotak musik.

4) ***Spring Barrel***

Bagian ini sebagai motor dari *Symphonion* dan merupakan bagian yang menjadi sumber tenaga mekanik. Di dalam *spring barrel*, terdapat besi panjang yang digulung membentuk sebuah per spiral. Saat memutar tuas, energi potensial tersimpan dalam per dan setelah dilepaskan energi potensial tersebut menjadi energi kinetik yang dapat menggerakkan roda gigi *disc drive* untuk menggerakkan piringan lagu.

5) ***Disc Drive Gear***

Roda gigi ini terhubung dengan *spring barrel* dan piringan lagu sehingga dapat menggerakkan piringan agar kotak musik menghasilkan suara. *Winding gear*, *spring barrel*, dan *disc drive* terletak pada *motor plate*.

6) ***Bed Plate***

Bagian ini adalah dudukan dari komponen-komponen inti yang akan menghasilkan bunyi nada dari kotak musik dan biasa terbuat dari besi. *Combs*, *gantry*, dan *starwheels* terpasang pada *bed plate*. Komponen ini dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.3 *Bedplate* dari sebuah kotak musik piringan yang menjadi dudukan komponen *combs*, *starwheels gantry*, dan *pressure bar* [12].

7) ***Combs***

Bagian ini menyerupai sisir besi yang memiliki bilah-bilah not. Bilah-bilah not ini yang akan menghasilkan bunyi dari kotak musik. Tiap bilah memiliki panjang yang berbeda agar dapat menghasilkan nada-nada tertentu. Dalam *Symphonion* milik Museum Mpu Tantular, terdapat 80 bilah not dan dua pasang *combs* yang terletak berseberangan pada *bed plate*.

8) ***Gantry dan Starwheels***

Bagian-bagian ini berada diantara kedua *combs* dan berfungsi untuk memetik bilah not. Jumlah *Starwheels* sama dengan jumlah bilah not. Komponen ini bersentuhan langsung dengan piringan lagu dan *combs*.

9) *Copper Disc*

Piringan lagu terbuat dari bahan tembaga dan memiliki lubang-lubang dan tonjolan di seluruh permukaannya yang disebut *plec-tra*. Tonjolan-tonjolan ini menimbulkan nada-nada saat bersentuhan dengan *starwheels*. Piringan juga memiliki lubang-lubang pada garis keliling yang berfungsi untuk menggerakkan piringan saat *disc drive* berputar.

10) *Speed Governer*

Governer merupakan roda gigi yang terhubung dengan *winding gear* untuk mengatur kecepatan piringan agar kecepatan putaran stabil.

11) *Pressure Bar dan Lever*

Pressure Bar adalah tongkat panjang yang diletakkan di atas piringan sebagai penyangga. Tongkat ini biasanya memiliki beberapa roda di sepanjang tubuhnya agar mengurangi gesekan antara tongkat dan piringan. *Lever* atau tuas digunakan untuk menahan *spring barrel* selama sedang diengkol dan untuk melepaskannya agar kotak musik dapat memutar piringan lagu.

2.2.3 Cara Kerja Kotak Musik *Symphonion*

Alat musik ini termasuk instrumen musik klasik yang tidak menggunakan tenaga listrik tetapi dimainkan secara manual dengan cara diputar. Tenaga penggeraknya berupa per yang diputar searah jarum jam di dalam *spring barrel*. Engkol yang terhubung dengan *winding gear* menggerakkan *spring barrel*. Tenaga potensial kemudian tersimpan dalam *spring barrel* dan saat per dilepas, *spring barrel* menggerakkan roda gigi *disc drive* yang memutar piringan lagu. Piringan berputar searah jarum jam dengan kecepatan yang stabil berkat *speed govener*. Tonjolan-tonjolan *plectra* pada piringan bersentuhan dengan *starwheels*. Saat hal ini terjadi, *starwheel* memetik bilah not pada *combs* yang menghasilkan nada yang merdu [4].

2.3 Simulator

Simulasi dan permainan edukasi kini menjadi salah satu metode pembelajaran baik yang memberikan *hands-on experience* kepada pemain

[5]. Teknologi yang semakin berkembang menyebabkan permainan virtual pun ikut berkembang. Simulator dapat diartikan sebagai suatu perangkat yang berkaitan dengan beroperasinya suatu sistem dan memiliki komponen-komponen yang hampir sama seperti pada sistem aslinya [6]. Simulator mengimitasi keadaan nyata seperti simulasi pengoperasian kendaraan, pesawat, atau sistem kompleks lainnya. Kelebihan yang harus dimiliki oleh sebuah simulator adalah kemiripan fisik dan fungsi dari benda asli dan simulasi virtualnya. Dalam tugas akhir ini, pembuatan simulator kotak musik *Symphonion* bertujuan agar pengunjung museum dapat seolah-olah mengoperasikan kotak musik yang asli.

Untuk mencapai target tersebut, dibutuhkan perpaduan antara perangkat lunak dan perangkat keras. Hal ini juga lebih dikenal sebagai *interactive display* yang sudah tersedia di beberapa museum modern.

2.3.1 Tampilan Interaktif

Sebuah tampilan interaktif dapat diartikan sebagai alat elektronik yang menampilkan media serta dapat berinteraksi dengan pengamat *display* tersebut. Perkembangan teknologi informasi merubah gaya hidup masyarakat. Kehidupan sehari-hari tidak dapat dipisahkan dengan teknologi seperti *smartphone*, laptop, internet, dsb. Pada awal mulanya, media penyampai informasi hanya berupa teks dan gambar seperti media koran. Namun dengan penggunaan teknologi informasi, penyampaian informasi dapat berupa aplikasi interaktif yang dapat menampilkan teks, gambar, suara, animasi dan video. Pemanfaatan multimedia seperti ini dapat digunakan dalam hal media pembelajaran, *game*, dan iklan atau promosi [7]. Tampilan interaktif dapat mengusung layar sentuh agar dapat menampilkan aplikasi interaktif kepada pengunjung museum.

Beberapa museum modern di seluruh dunia dan juga di Indonesia saat ini sudah dibekali dengan berbagai tampilan interaktif untuk meningkatkan daya tarik dan menambah interaksi dengan koleksi pada museum. Salah satu contoh diantaranya adalah tampilan interaktif yang terdapat di Museum Benteng Vredeburg Yogyakarta. Benteng tersebut memiliki berbagai aplikasi interaktif berupa *slideshow* informasi hingga permainan yang berkaitan dengan sejarah dan koleksi yang ditampilkan.

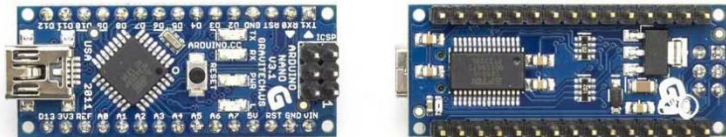
2.4 Perangkat Imersif

Imersif berasal dari kata *immerse* dalam bahasa Inggris yang berarti menjadi sepenuhnya larut atau terlibat dalam suatu hal [14]. Dalam tugas akhir ini perangkat imersif bertujuan untuk memberikan suasana nyata pada pengguna aplikasi. Perangkat imersif berupa engkol serta fitur-fitur dalam *gameplay* yang ditampilkan dalam aplikasi menirukan keadaan nyata saat mengoperasikan sebuah kotak musik *Symphonion*. Dalam permainan, akan terdapat adegan dimana pengguna dapat membuat piringan lagu untuk kemudian dimainkan dengan menggunakan perangkat engkol. Keadaan dimana dunia virtual menyerupai dunia nyata ini memberikan sifat imersif pada aplikasi interaktif yang akan dibuat.

Aplikasi ini menggabungkan perangkat keras serta tampilan *User Interface* (UI) dan *gameplay* untuk memberikan nuansa imersif kepada pengguna. Perangkat keras yang menjadi fokus dalam aplikasi ini berupa engkol yang akan berhubungan dengan *gameplay* di dalam aplikasi dan berfungsi untuk memberikan pengalaman nyata pada pengoperasian aplikasi. Tujuan dibuat engkol sebagai perangkat imersif ini untuk menirukan komponen engkol yang terdapat pada kotak musik *Symphonion* yang asli. Engkol tersebut dibuat dengan menggunakan sebuah Arduino Nano dan *rotary encoder*.

2.4.1 Arduino Nano

Arduino Nano merupakan papan pengembangan mikrokontroler yang berbasis chip Atmega328 dengan bentuk yang sangat mungil. Secara fungsi, tidak berbeda jauh dengan Arduino Duemilanove hanya pada bentuknya. Ciri lain dari Arduino Nano adalah tidak memiliki *power jack* DC dan menggunakan konektor Mini-B USB [9]. Dan diperlukan Arduino Software (IDE) untuk memprogram Arduino.



Gambar 2.4 Arduino Nano (ATmega328P) [9].

2.4.2 Rotary Encoder

Rotary Encoder adalah perangkat elektromekanik yang digunakan untuk mengukur sudut. Dalam skala besar, *rotary encoder* digunakan pada mesin-mesin otomatisasi seperti elevator hingga memonitor kecepatan pada konveyor. Pada dasarnya *rotary encoder* mengukur putaran poros motor untuk menghasilkan data posisi digital dan informasi gerakan baik inkremental atau absolut dan secara magnetik atau optik [10]. Dalam tugas akhir ini digunakan *rotary encoder* A02013 yang dapat menghitung perputaran dengan arah maju atau mundur selama objek berotasi. Tidak seperti potensiometer, modul ini tidak memiliki batas dalam menghitung putaran. Selanjutnya dibuatkan tuas engkol berbahan aluminium yang dipasangkan pada poros *rotary encoder* agar menyerupai engkol pada kotak musik asli.



Gambar 2.5 Rotary Encoder [10].

2.5 Pembelajaran Menggunakan Permainan dan Simulasi

Multimedia dalam dunia teknologi informasi dapat menjadi salah satu sarana hiburan sekaligus pembelajaran. Dalam hal ini, multimedia berarti perpaduan antar berbagai media, seperti: gambar, suara, teks, video/animasi [7]. Menggunakan aplikasi interaktif yang menampilkan multimedia dapat berfungsi sebagai alat pembelajaran dan hiburan pada Museum Mpu Tantular. Permainan dan simulasi ini diharapkan dapat memperkaya pengalaman pengunjung dan menambah wawasan dari koleksi museum yang sedang ditampilkan dalam aplikasi interaktif.

Pembelajaran menggunakan permainan dan simulasi ini efektif karena pembelajaran ini menerapkan *experimental-learning* pada pemain

sehingga pemain mendapatkan timbal balik dari aksi yang dilakukannya dalam permainan. Dari proses bermain ini, permainan menampilkan informasi dalam bentuk multimedia kepada pemain dan memberi kesempatan kepada pemain untuk bereksperimen dalam aplikasi tersebut. Proses dua arah ini yang mendukung *self-learning* pemain [8]. Tanpa disadari saat pemain sedang berinteraksi dengan aplikasi, akan timbul kemampuan *problem-solving* dari si pemain. Input yang diberikan pemain akan memberikan output yang sesuai, sehingga pemain dapat belajar dari timbal balik tersebut. Hal ini menunjukkan sifat interaktif dari permainan yang dapat memperkaya pengalaman pemain sekaligus meningkatkan wawasan pemain.

Halaman ini sengaja dikosongkan.

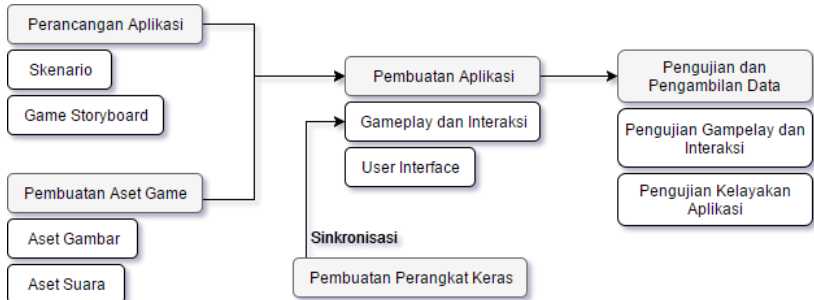
BAB 3

DESAIN SISTEM DAN IMPLEMENTASI

Penelitian ini dilaksanakan sesuai dengan desain sistem berikut dengan implementasinya. Desain sistem merupakan perancangan dari aplikasi yang tersusun secara urut dan sistematis sehingga mempermudah dalam proses pengerjaan.

3.1 Desain Sistem

Tugas akhir ini bertujuan untuk membuat aplikasi “*Symphonion Simulator*” sebagai media hiburan dan pembelajaran pada Museum Mpu Tantular. Pembuatan aplikasi ini turut ditampilkan pada layar sentuh beserta perangkat imersif untuk merepresentasikan kotak musik *Symphonion* yang asli. Hasil dari tugas akhir ini berencana ditempatkan di sebelah koleksi kotak musik *Symphonion* pada museum. Untuk itu dibutuhkan perancangan desain perangkat lunak dan perangkat keras. Metodologi yang digunakan ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Metodologi pembuatan aplikasi interaktif “*Symphonion Simulator*”.

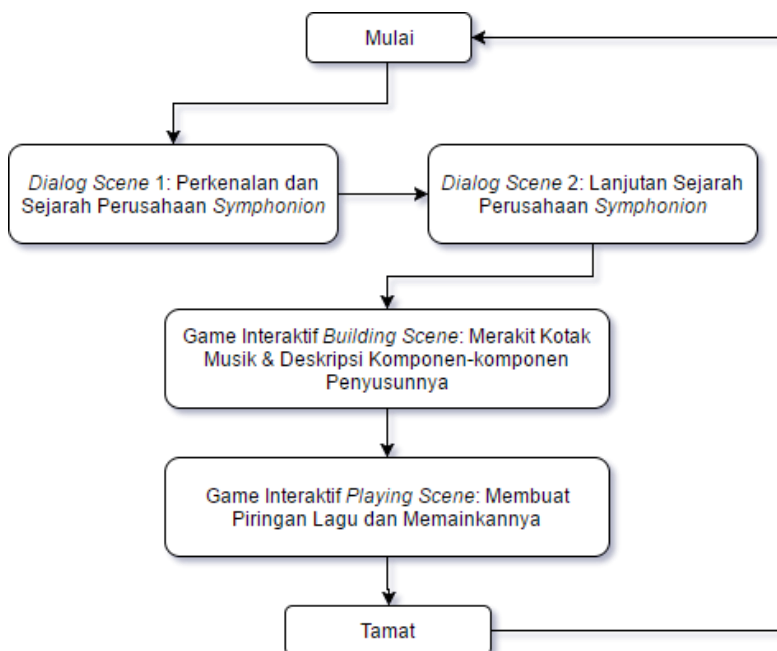
3.2 Perancangan Aplikasi

Proses pembuatan aplikasi “*Symphonion Simulator*” diawali dengan perancangan aplikasi. Perancangan aplikasi berguna untuk

mendapatkan gambaran akhir dari hasil aplikasi. Perancangan juga mempermudah penulis membuat aplikasi dengan membagi proses pengerjaan menjadi beberapa tahapan.

3.2.1 Skenario

Berdasarkan riset literatur dan riset lapangan mengenai kotak musik *Symphonion*, aplikasi “*Symphonion Simulator*” akan berisi dengan pengetahuan umum dan sejarah mengenai perusahaan *Symphonion*, bagian-bagian dari kotak musik *Symphonion*, lalu permainan interaktif yang menunjukkan cara kerja dari kotak musik tersebut. Aplikasi akan memiliki tiga *scene* pokok yaitu *Dialog Scenes*, *Building Scene*, dan *Playing Scene*. Dari gambaran kasar ini didapatkan diagram skenario seperti pada Gambar 3.2.



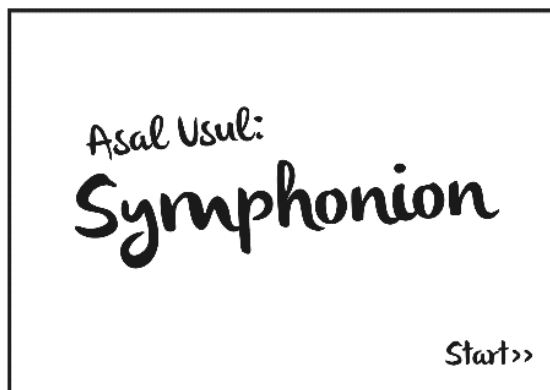
Gambar 3.2 Diagram alur skenario aplikasi.

3.2.2 Game Storyboard

Tahapan berikutnya adalah membuat desain visual dari rancangan aplikasi yang berupa *storyboard*. Secara umum *Game Storyboard* merupakan sketsa atau gambar yang tersusun secara urut dan berisi informasi rinci mengenai tahapan-tahapan dalam *game* yang akan dibuat, mirip seperti naskah pada pembuatan film. Dengan adanya *storyboard*, permainan yang akan dibuat memiliki konsep yang jelas untuk membangun plot dan struktur pada permainan.

Dalam aplikasi interaktif ini, tujuan utama yaitu sebagai sarana hiburan dan pembelajaran yang ditempatkan di Museum Mpu Tantular. Dengan melihat target demografis pada Tabel 2.1, dibutuhkan aplikasi interaktif yang tidak terlalu sulit untuk dimainkan dan tetap memberikan wawasan kepada pengunjung. Aplikasi menggunakan gambar dan suasana yang sesuai untuk anak-anak seperti kartun dan bernuansa ceria. Perlu diingat juga, aplikasi interaktif ini dijalankan pada perangkat layar sentuh sehingga perlu diperhatikan interaksi pengguna dengan permainan.

Tampilan *game storyboard* dari “*Symphonion Simulator*” ditunjukkan pada Gambar 3.3 hingga Gambar 3.8.

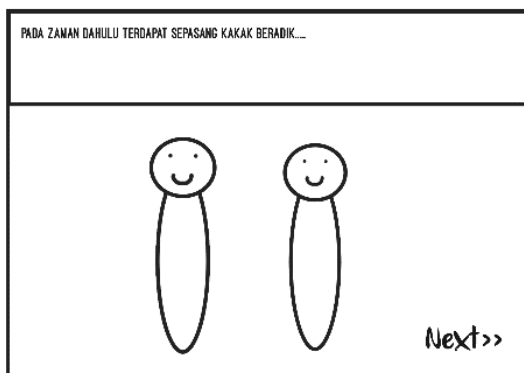


Gambar 3.3 Sketsa tampilan *Main Menu* pada aplikasi.

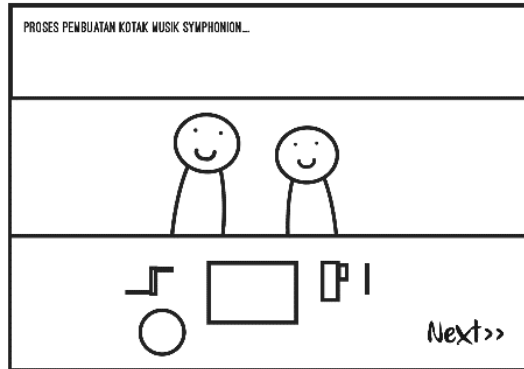
Adegan *Main Menu* ditampilkan pada Gambar 3.3. *Main Menu*, menampilkan nama aplikasi yang diiringi dengan musik latar belakang.

Pada *scene* ini, pemain hanya dapat menekan tombol mulai yang ditampilkan dibawah judul aplikasi.

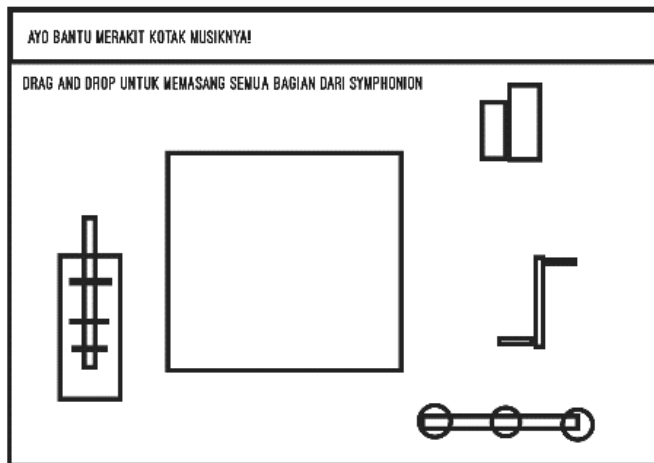
Pada bagian berikutnya yang ditunjukkan pada Gambar 3.4 dan Gambar 3.5, pemain dihadapkan dengan *scene* dialog. Hal ini mirip dengan permulaan permainan bertema *adventure* pada umumnya dimana pemain mendapatkan informasi seputar inti dari permainan. *Scene* menampilkan beberapa karakter serta kotak dialog dimana akan menampilkan informasi mengenai sejarah perusahaan *Symphonion*. Pemain berinteraksi dengan aplikasi pada adegan ini dengan menyentuh kotak dialog untuk menampilkan informasi dan membaca pesan-pesan yang disampaikan pada permainan. Adegan ini akan menampilkan tokoh-tokoh pendiri perusahaan *Symphonion*, Oscar Paul Lochmann dan dua rekan dekatnya Gustave Brachhausen dan Paul Riessner. Karakter berada di sebuah lokasi dengan latar belakang kota kuno yang menggambarkan kota Leipzig, Jerman pada abad 18. Dan diiringi dengan musik latar belakang. Adegan yang ditampilkan pada Gambar 3.5 merupakan kelanjutan dari *scene* sebelumnya dimana pemain memperoleh informasi seputar pabrik *Symphonion*. Pemain menekan kotak dialog untuk melanjutkan pesan yang ditampilkan. Disini pemain diajak memasuki pabrik *Symphonion* kemudian diajak untuk merakit sebuah kotak musik sendiri pada *scene* berikutnya. Diiringi dengan musik latar belakang. Setelah seluruh dialog sudah dilalui akan, permainan akan melanjutkan ke *scene* merakit kotak musik.



Gambar 3.4 Sketsa tampilan *dialog scene* pertama dimana pemain diperkenalkan dengan tokoh-tokoh beserta sejarah dibalik perusahaan kotak musik *Symphonion*.



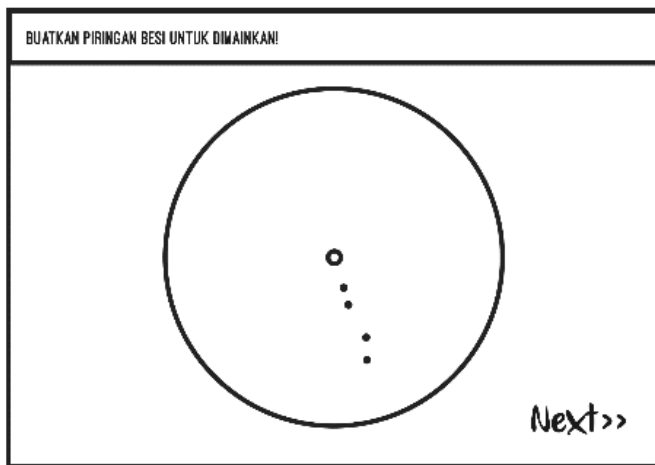
Gambar 3.5 Sketsa tampilan *dialog scene* dimana pemain diajak mengunjungi pabrik oleh tokoh-tokoh utama lalu membangun kotak musik.



Gambar 3.6 Sketsa tampilan *building scene* dimana pemain membantu merakit sebuah kotak musik dan terdapat penjelasan dari komponen-komponen penyusunnya.

Scene berikutnya yang ditampilkan pada Gambar 3.6 merupakan bagian permainan interaktif dimana pemain merakit sebuah kotak musik dengan cara menyentuh dan menggeser komponen-komponen menuju ke

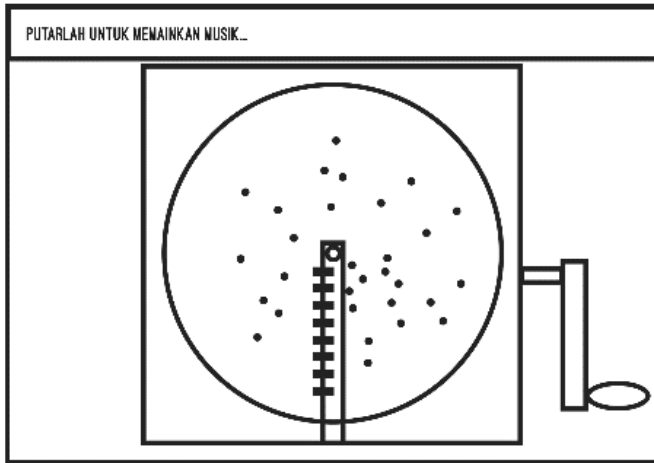
letaknya masing-masing pada kabinet *housing* dari kotak musik *Symphonion*. Terdapat 10 komponen yang perlu dipasangkan oleh pemain. Peletakkan komponen kotak musik dilakukan secara urut dan apabila tidak urut maka komponen yang sedang dipegang pemain tidak dapat terpasang pada kabinet lalu kembali ke letak semula. Informasi mengenai komponen tersebut ditampilkan pada kotak dialog dan berganti menampilkan komponen berikutnya setelah komponen yang dibutuhkan sudah terpasang. Setelah komponen terakhir terpasang maka aplikasi akan melanjutkan ke *scene* berikutnya. Bagian ini diiringi dengan musik latar belakang.



Gambar 3.7 Sketsa tampilan *scene* pemain membuat *plectra* pada piringan lagu.

Pada Gambar 3.7, menunjukkan bagian dimana pemain dapat membuat piringan lagu sendiri, dalam artian membuat lubang-lubang pada piringan. Lubang-lubang ini menghasilkan tonjolan yang disebut *plectra* pada balik piringan. Piringan akan ditampilkan dengan *frame* atau rangka menyerupai jaring laba-laba yang membedakan posisi delapan not *do re mi fa sol la si do* pada piringan, dengan *do* rendah berada di sisi terluar piringan hingga *do* tinggi pada sisi terdalam. Penampakan secara detail akan dijelaskan pada sub-bab selanjutnya. Pemain menggunakan jari mereka untuk menyentuh sela-sela jaring dan membuat lubang sebelum piringan dimainkan dalam *scene* berikutnya. Lubang-lubang yang

dibuat oleh pemain pada bagian ini yang akan menghasilkan nada pada bagian berikutnya. Untuk menghapus *plectra*, cukup dengan menyentuhnya lagi. Akan terdapat kotak dialog untuk menjelaskan instruksi membuat *plectra* kepada pemain. Pada saat pemain membuat piringan, masih diiringi dengan musik latar belakang.



Gambar 3.8 Sketsa tampilan *scene* pengoperasian kotak musik dan memainkan piringan yang sudah dibuat.

Bagian selanjutnya terlihat pada Gambar 3.8. Setelah pemain menempatkan lubang-lubang pada piringan lagu, piringan dapat dimainkan. *Scene* ini menunjukkan cara kerja kotak musik piringan yaitu saat tonjolan-tonjolan pada piringan bersentuhan dengan bilah-bilah not. Perangkat mekanik juga digunakan pada *scene* ini untuk mengengkol kotak musik sebelum dimainkan. Pada kotak musik asli, pengguna harus mengengkol hingga penuh sebelum menjalankan piringan. Pada aplikasi simulator ini, hal tersebut direplikasi dengan menghitung jumlah putaran hingga batas maksimal tertentu. Setelah mengengkol, pemain dapat menjalankan piringannya dan mendengarkan lagu yang mereka buat. Akan terdapat tuas untuk mulai menggerakkan piringan lagu yang hanya dapat disentuh ketika piringan sudah diengkol penuh Setelah satu kali putaran, akan muncul tombol untuk mengakhiri permainan dan kembali kepada

Main Menu. Akan terdapat kotak dialog untuk memainkan piringan dan musik latar belakang akan berhenti pada *scene* ini.

3.3 Pembuatan Aset Game

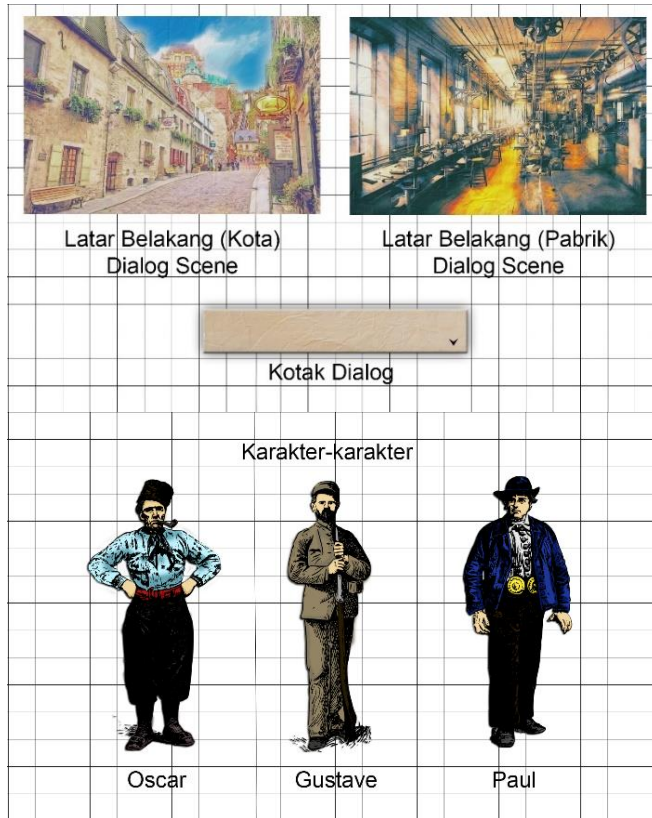
Tahapan selanjutnya dalam pembuatan aplikasi interaktif setelah *game storyboard* adalah pembuatan dan pengumpulan aset. Aset-aset yang digunakan dalam permainan mencakup aset gambar dan aset suara.

Aset-aset gambar digunakan untuk membuat tampilan UI (*User Interface*) dan *sprites* yang digunakan sebagai objek-objek pada permainan. Untuk aset gambar, penulis menggambar mayoritas aset dan menggunakan beberapa aset – aset daring yang tidak berbayar. Penjabaran aset – aset gambar ditampilkan pada Gambar 3.9 hingga Gambar 3.12.



Gambar 3.9 Aset-aset gambar yang digunakan pada *Main Menu*.

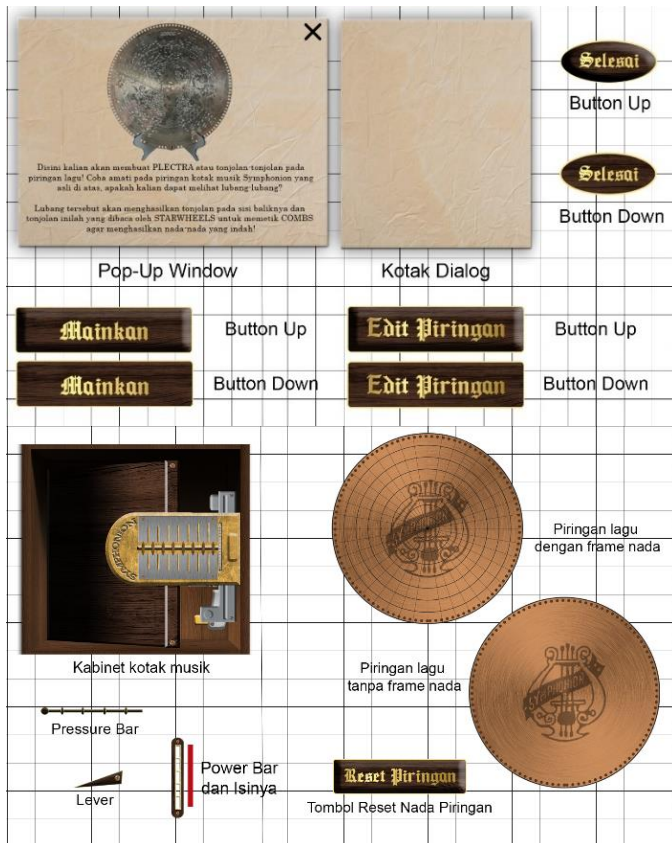
Main Menu memerlukan aset-aset gambar latar belakang, teks, dan tombol untuk disentuh oleh pemain. Tombol terbagi menjadi dua aset, yaitu *up* dan *down* untuk memberi kesan tiga dimensi saat pemain menekan tombol. Ukuran latar belakang mengikuti rasio pada layar laptop pada umumnya yaitu 16:9. Aset – aset untuk *Main Menu* ditampilkan pada Gambar 3.9.



Gambar 3.10 Aset-aset gambar yang digunakan pada *scene* dialog.

Scene dialog memerlukan aset-aset gambar seperti tiga tokoh pendiri perusahaan *Symphonion*, gambar latar belakang, kotak dialog, dan beberapa detail kecil lainnya. Aset – aset bagian ini ditampilkan pada Gambar 3.10. Disini penulis mengambil gambar latar belakang dan tokoh-tokoh dari internet lalu melakukan beberapa editan untuk memenuhi kriteria desain dari aplikasi. Melihat terget demografis dari pengunjung museum, aplikasi ini didesain dengan objek-objek yang berupa kartun agar tampak ceria. Latar belakang diedit sedemikian rupa agar tampak cerah dan menyenangkan saat dilihat pemain. Kotak dialog digambar dengan lebar yang cukup panjang untuk diletakkan pada bagian bawah tampilan

musik dengan melihat referensi pada video perakitan kotak musik *Symphonion* [4]. Objek-objek yang digambar berupa komponen-komponen pokok pada kotak musik dan disertai dengan *outline* yang berwarna hijau menyala. *Outline* ini berfungsi untuk memudahkan pemain memilih dan memasang komponen-komponen yang dibutuhkan sesuai urutan pada *building scene*.



Gambar 3.12 Aset-aset gambar untuk *scene* membuat piringan dan pengoperasian kotak musik.

Aset bagian selanjutnya ditampilkan pada Gambar 3.12. *Scene* ini memerlukan aset-aset gambar seperti kotak musik dan komponen-komponen yang dapat berinteraksi dengan pemain, bagian-bagian ini digambar terpisah. Selanjutnya piringan lagu dan piringan yang terdapat *frame* atau kerangka untuk memasukkan *plectra*, kotak dialog *pop-up* beserta isinya, dan beberapa tombol.

Aset-aset suara diperoleh dari aset-aset daring yang tidak berbayar. Aset-aset suara yang diperlukan untuk keseluruhan aplikasi adalah musik latar belakang, efek-efek suara untuk kotak musik dan tombol-tombol, serta nada-nada kotak musik.

3.4 Pembuatan Aplikasi

Pembuatan aplikasi “*Symphonion Simulator*” terbagi menjadi dua proses, yaitu pembuatan sistem interaksi dan desain *gameplay* lalu diikuti dengan pembuatan UI (*User Interface*). Desain sistem interaksi menentukan hal apa saja yang dapat dilakukan pemain dalam aplikasi. UI dibentuk dengan menyusun aset-aset gambar dan suara yang sudah dikumpulkan sebelumnya. *Gameplay* dan sistem interaksi pada aplikasi dibuat agar memberikan kesan imersif terhadap pengguna. Permainan digabungkan dengan perangkat keras yang dibuat menyerupai komponen asli dari kotak musik, yaitu sebuah engkol.

Sifat-sifat imersif yang menjadi target pembuatan dalam aplikasi meliputi piringan lagu dengan perangkat engkol. Piringan lagu akan memiliki kerangka untuk memudahkan pemain menempatkan nada pada piringan. Engkol akan berfungsi untuk mengisi daya pada gerakan piringan.

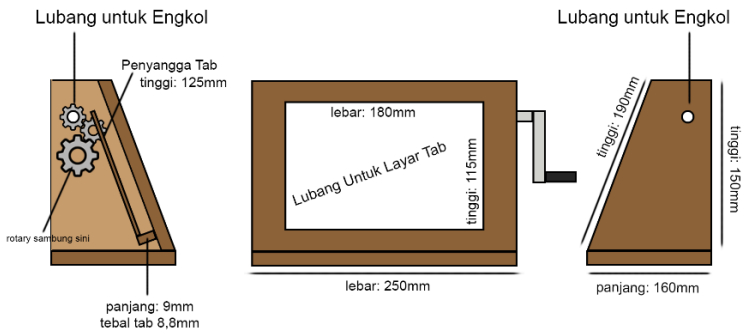
3.4.1 Gameplay dan Interaksi

Aplikasi akan dijalankan pada perangkat keras berupa prototipe tampilan interaktif yang akan ditempatkan di Museum Mpu Tantular. Desain prototipe tampak pada Gambar 3.13 sedangkan hasil prototipe tampak pada Gambar 3.14 dengan spesifikasi penyusunnya sebagai berikut:

1. Tablet Asus Vivotab 8 dengan spesifikasi:
 - a. OS Windows 8.1
 - b. Layar berukuran 8 inci dan beresolusi 1280x800
 - c. CPU Intel Atom Z3745 Quad-Core, 1.86 GHz

- d. Memori 2GB
- e. Penyimpanan 32GB
- f. Antarmuka:
 - i. 1x Micro USB
 - ii. 1x 2-in1 Audio Jack
 - iii. Micro SD Card Reader
- g. Dimensi 124,9 x 211,7 x 8,8 mm
- h. Berat 330 gram
2. Arduino Nano Atmega328.
3. Rotary Encoder.
4. Perangkat mekanik berupa engkol dan roda gigi.

Prototipe memiliki badan berbahan kayu *multiplex* yang dilapisi dengan stiker motif kayu agar terlihat seperti kayu pada badan kotak musik *Symphonion*. Terdapat roda gigi yang menghubungkan antara engkol dan *rotary encoder*. Fungsi dari roda gigi ini adalah untuk meredam tingkat putaran pemain pada engkol. Hal ini selain untuk melindungi *rotary encoder*, memiliki fungsi agar proses mengoperasikan simulator kotak musik dapat menyerupai proses mengoperasikan kotak musik yang asli.



Gambar 3.13 Desain prototipe.



Gambar 3.14 Prototipe saat melakukan pengujian terhadap partisipan.

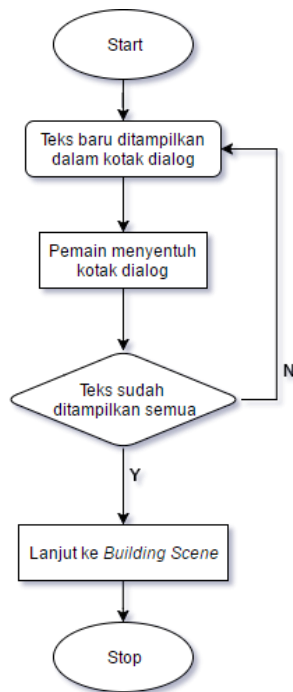
Perancangan tampilan *gameplay* dan sistem interaksi pada aplikasi interaktif dibagi menurut *scene-scene* pokok dalam aplikasi yaitu *Dialog Scene*, *Building Scene*, dan *Playing Scene*.



Gambar 3.15 Pembuatan *Dialog Scene* dalam program.

Adegan pertama setelah *Main Menu* adalah *Dialog Scene* yang ditampilkan pada Gambar 3.15. Desain *gameplay* dan interaksi pada *Dialog Scene* berupa adegan dimana pemain hanya menyentuh kotak di-

log untuk menampilkan teks, melanjutkan pada teks berikutnya, dan disertai dengan pergerakan atau animasi dari *sprite* – *sprite* di dalam *game* yang diiringi dengan musik latar belakang. *Scene* ini menampilkan ketiga tokoh pendiri perusahaan *Symphonion* dengan latar belakang sebuah kota dalam suasana cerah. Musik yang digunakan berupa musik ceria yang berasal dari suara kotak musik. Karena pengguna nantinya akan mayoritas siswa siswi sekolah, hal ini bertujuan agar pengguna dapat merasa akrab dengan karakter – karakter pada *game* dan dalam suasana yang ceria.



Gambar 3.16 Algoritma interaksi pada *Dialog Scene*.

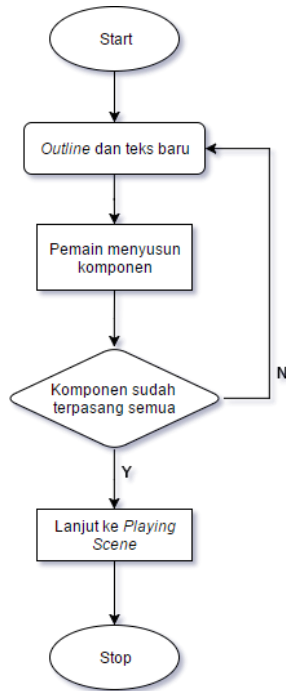
Pada program, kotak dialog seluruhnya menjadi area sentuh bagi pemain. Pilihan desain ini bertujuan untuk memudahkan pemain melanjutkan cerita dan informasi yang disampaikan oleh aplikasi tanpa harus presisi menyentuh suatu area kecil saja. Program menyediakan slot untuk mengisi teks yang ditampilkan pada kotak dialog. Teks pada tiap slot akan

ditampilkan dalam satu kotak dialog, sehingga slot berikutnya akan menggantikan teks yang ditampilkan sebelumnya. Algoritma dari *Dialog Scene* ditunjukkan pada Gambar 3.16.



Gambar 3.17 Pembuatan *Building Scene* dalam program.

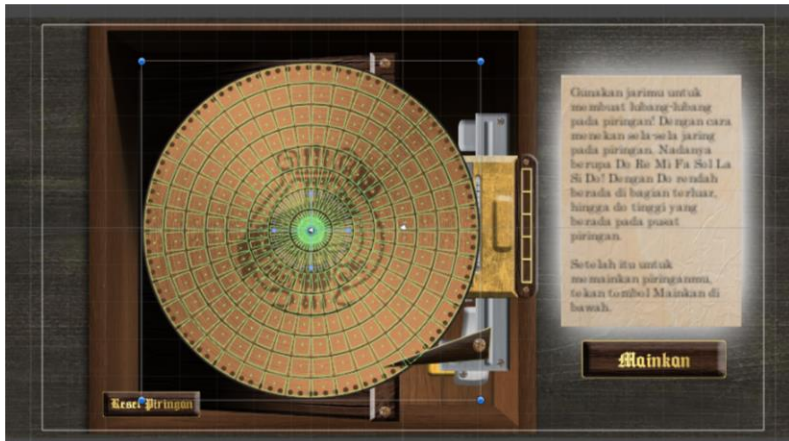
Gameplay dan interaksi pada *Building Scene* berupa *drag and drop* yang dilakukan pemain untuk menyusun komponen – komponen pada kotak musik. Pembuatan dari bagian ini ditunjukkan pada Gambar 3.17. Pada *scene* ini terdapat 10 komponen beserta *outline* dari masing – masing komponen. *Scene* ini juga terdapat kotak dialog untuk memberikan informasi terkait komponen. *Building Scene* bertujuan untuk menambah wawasan pemain tentang komponen penyusun dan cara kerja dari kotak musik *Symphonion*. Dengan *drag and drop*, pemain dapat mengetahui urutan pemasangan komponen kotak musik dan letak dari tiap komponen. Tujuan meletakkan komponen pada sisi kiri dan kanan kabinet secara acak adalah agar pemain mendapati tantangan untuk mencari komponen yang sedang dideskripsikan dalam kotak dialog. Tujuan dari posisi kotak dialog di bagian atas layar dan tidak di bawah seperti *scene* sebelumnya adalah agar saat tangan pemain mencari dan meletakkan komponen, tidak menghalangi kotak dialog.



Gambar 3.18 Algoritma interaksi pada *Building Scene*.

Pada program, kotak dialog terhubung langsung dengan tiap komponen sehingga dapat menampilkan teks yang berbeda untuk tiap komponen. Teks dan *outline* dari tiap komponen akan muncul satu per satu sesuai urutan yang ditentukan. Untuk melanjutkan teks pada kotak dialog, komponen harus diletakkan pada posisinya sesuai dengan *outline* komponen tersebut. Adegan pertama dalam *scene* ini adalah teks yang memberikan instruksi cara bermain kepada pengguna aplikasi. Instruksi disertai dengan penjelasan dari komponen pertama yang harus dipasang. Setelah komponen tersebut sudah diletakkan pada tempatnya, *outline* dan teks dari komponen berikutnya akan muncul. Saat pemain salah meletakkan komponen atau memilih komponen yang tidak sesuai teks dan *outline* maka komponen yang disentuh pemain tersebut akan kembali pada posisi semula. Hal ini dilakukan dengan cara memberikan *collider* pada setiap

outline, lalu mengurutkan *outline* dan komponen yang akan disusun. Urutan dari pemasangan komponen berpengaruh terhadap benar tidaknya komponen yang hendak dipasang dengan teks dan *outline*. Teks pada kotak dialog mengikuti *outline* yang sedang ditampilkan. Algoritma dari *Building Scene* ditunjukkan pada Gambar 3.18.

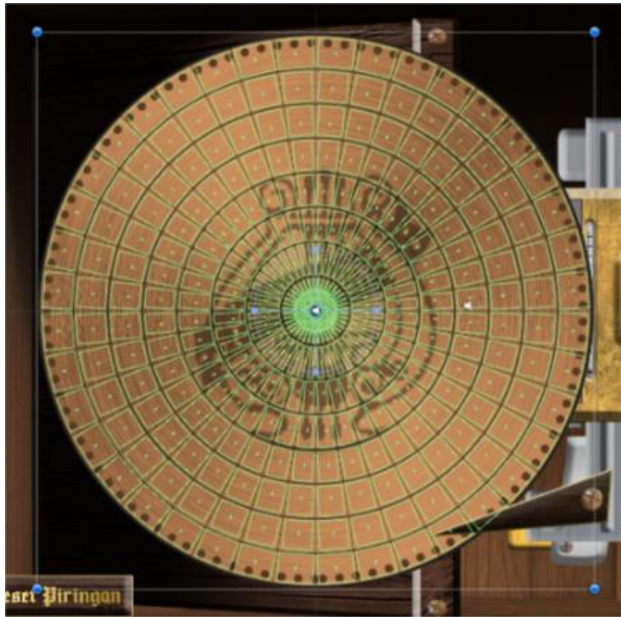


Gambar 3.19 Pembuatan *Playing Scene* dalam program.

Playing Scene berfokus pada pembuatan piringan lagu *Symphonion*. Pembuatan bagian ini dapat dilihat pada Gambar 3.19. Piringan lagu yang asli bekerja dengan cara lubang dan tonjolan yang ada di sisi belakang piringan mengenai *starwheels* yang lalu memetik bilah not. Pada bagian ini, pemain dapat mengedit letak dari lubang – lubang tersebut. Piringan lagu yang asli memiliki 86 nada berbeda sedangkan untuk mempermudah pemain mengedit piringan pada aplikasi, hanya terdapat delapan nada saja, yaitu *do re mi fa sol la si do*. *Playing Scene* bertujuan untuk menggali kreativitas dari pemain untuk menciptakan musik serta memberi wawasan tentang cara kerja dari sebuah kotak musik *Symphonion*. Pengoperasian dari kotak musik asli dapat disimulasikan dalam aplikasi interaktif ini dengan mempelajari terlebih dahulu konsep dari cara kerja kotak musik yang asli. Musik yang dihasilkan berasal dari rekaman nada – nada dasar dari sebuah kotak musik. Pada *scene* ini, setidaknya terdapat dua program untuk menjalankannya.

1) Program Nada pada Piringan

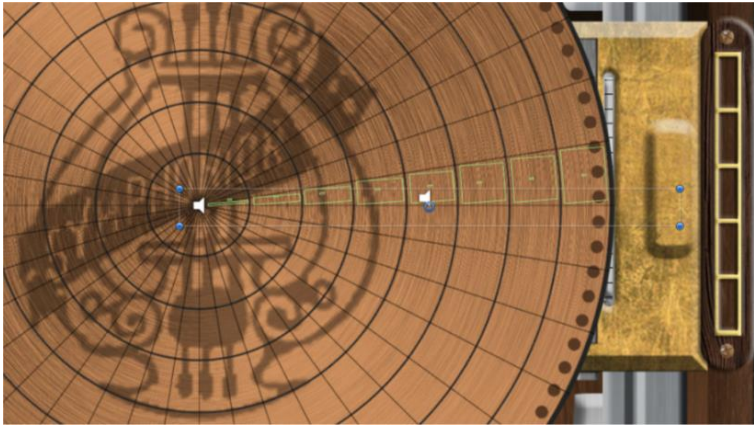
Piringan lagu memiliki ruas – ruas yang membagi piringan tiap 6° untuk menghasilkan 40 ruas ketukan dan terbagi lagi menjadi delapan ruas nada. Dengan total 320 ruas yang dapat digunakan untuk nada yang dapat dilihat pada Gambar 3.20. Tiap ruas memiliki sebuah nada, dengan susunan *do* rendah berada pada ruas sisi terluar hingga *do* tinggi yang berada di ruas sisi terdalam. Ruas - ruas ini dapat berubah menjadi not yang berbunyi apabila diaktifkan oleh pemain.



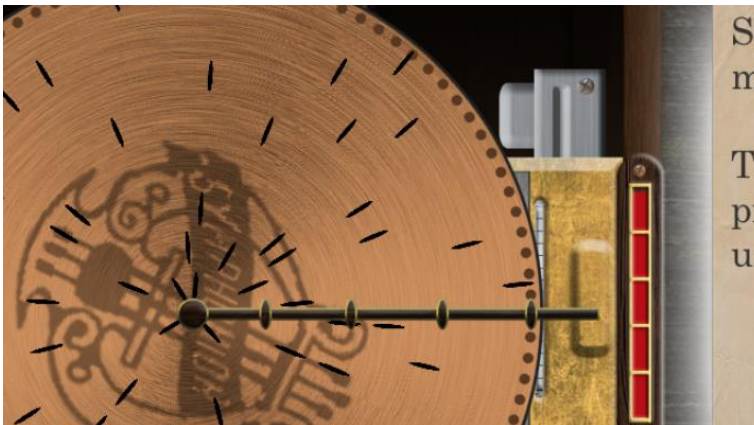
Gambar 3.20 Ruas – ruas pada piringan.

Pemain dapat mengaktifkan not pada piringan dengan cara menyentuhnya dan menonaktifkan dengan cara menyentuhnya lagi. Tiap ruas memiliki dua *collider* sebagai area sentuh pemain dan sebagai area yang bersentuhan dengan tongkat pembaca. Tongkat pembaca diletakkan secara

melintang pada bagian kanan piringan, seperti pada Gambar 3.21. Perbedaan *collider* pada tiap ruas dirancang demikian sehingga pemain dapat lebih mudah menyentuh not yang diinginkan tetapi tiap not pada satu ruas ketukan akan bersentuhan dengan tongkat pembaca secara bersamaan. Saat piringan berputar dapat dilihat pada Gambar 3.22.

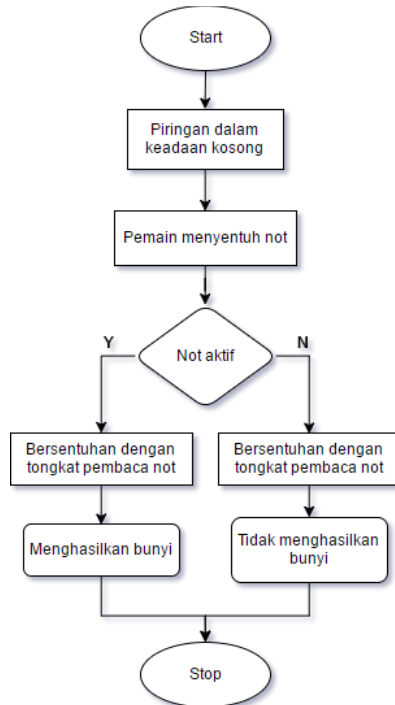


Gambar 3.21 Tampak dekat *collider* not dan tongkat pembaca. Terlihat *collider* sentuh dan *collider* baca pada tiap not.



Gambar 3.22 Tampak dekat not yang bersentuhan dengan tongkat pembaca.

Saat piringan berputar searah jarum jam, not aktif yang melalui tongkat pembaca akan menimbulkan bunyi. Not yang tidak aktif tidak menimbulkan bunyi. Pada sudut kiri bawah piringan diberikan sebuah tombol reset yang berfungsi untuk menghapus semua not aktif pada piringan agar memudahkan pemain bila ingin mengulangi proses pembuatan piringan. Algoritma dari program not piringan terlihat pada Gambar 3.23.

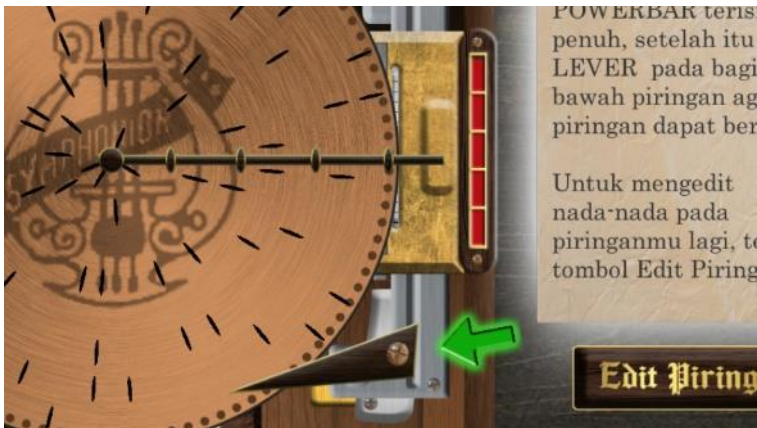


Gambar 3.23 Algoritma interaksi not pada piringan lagu.

2) Program Putaran Piringan dan *Powerbar*

Perputaran piringan berhubungan langsung dengan tuas penahan piringan dan *powerbar* yang dapat dilihat pada Gambar 3.24. Fungsi dari tuas adalah memulai perputaran dari piringan dan fungsi dari *powerbar* adalah memberitahu kapan piringan dapat berputar. Piringan berputar

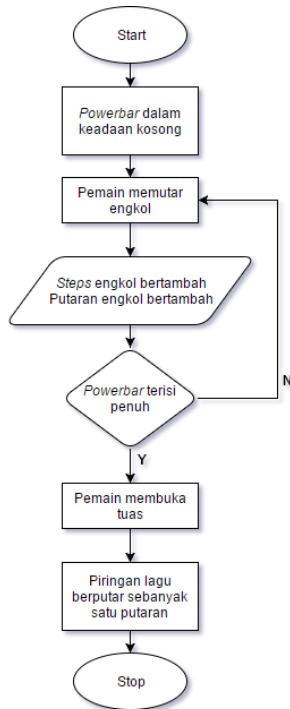
searah jarum jam dalam kecepatan yang konstan sama seperti piringan yang asli pada sebuah kotak musik. Piringan akan berhenti dengan sendirinya setelah satu kali putaran dengan cara mengukur derajat perputaran pada piringan. Untuk memutar piringan, *powerbar* harus terisi penuh terlebih dahulu, lalu tuas dibuka dengan cara disentuh. Terdapat panah hijau yang muncul serta sebuah suara lonceng untuk memberikan tanda apabila *powerbar* sudah terisi penuh untuk memudahkan pemain. Apabila *powerbar* tidak terisi penuh, tuas tidak akan memulai perputaran piringan jika tidak sengaja tersentuh.



Gambar 3.24 Tampak dekat tuas penahan piringan dan *powerbar*.

Fungsi dari *powerbar* adalah sebagai visualisasi dari engkolan pemain. Pada kotak musik yang asli, pengguna mengengkol hingga tidak dapat diengkol lagi sedangkan hal tersebut sulit untuk disimulasikan secara virtual sehingga diberikan *powerbar* untuk memvisualisasikan progres engkolan dari pemain. *Powerbar* berupa tabung vertikal yang akan terisi cairan berwarna merah saat penuh. Cairan bertambah secara perlahan mengikuti jumlah putaran dari engkol dari *rotary encoder*. Pemain mengengkol perangkat keras untuk mengisi *powerbar* agar piringan lagu dapat berputar. Penjelasan lebih rinci dari perangkat keras akan dibahas pada sub bab 3.4.2. Program yang digunakan untuk menghubungkan perangkat keras dengan *powerbar* mengukur *step* pada pergerakan *rotary encoder* untuk dijadikan nilai penambahan pada isi *powerbar*. Sejumlah 10 *steps* sama dengan satu putaran tuas *rotary encoder*. Lalu

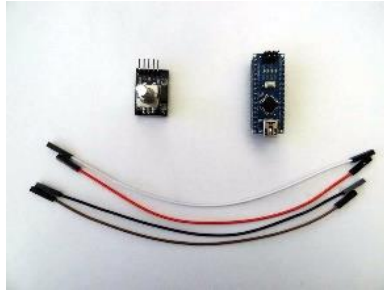
powerbar terisi penuh dengan lima putaran tuas *rotary encoder*. Algoritma dari program perputaran piringan ditunjukkan pada Gambar 3.25.



Gambar 3.25 Algoritma interaksi putaran piringan dan *powerbar*.

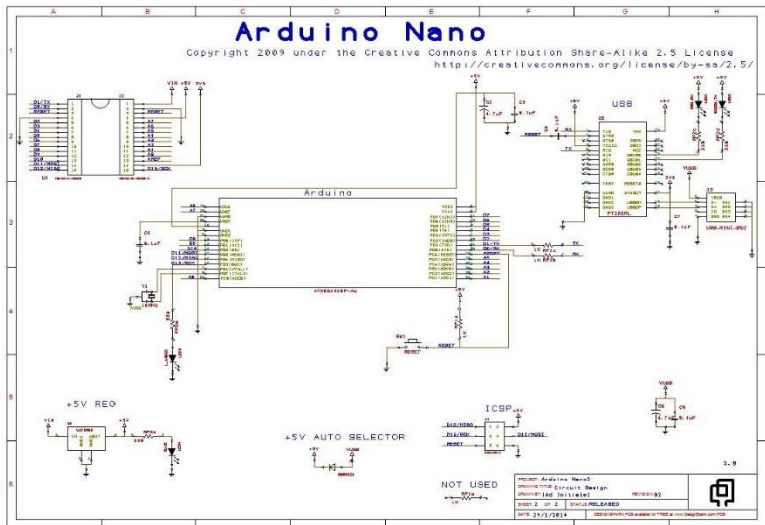
3.4.2 Perangkat Keras dan Sinkronisasi dengan Aplikasi

Perangkat keras yang digunakan untuk aplikasi interaktif ini adalah sebuah perangkat yang menyerupai engkol pada kotak musik *Symphonion* asli. Perpaduan antara layar sentuh dan perangkat keras ini diharapkan dapat mensimulasikan pengoperasian seperti pada kotak musik asli. Komponen - komponen yang dibutuhkan pada perangkat keras ini adalah sebuah Arduino Nano dan *rotary encoder*.

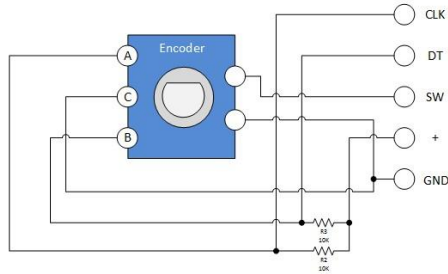


Gambar 3.26 Komponen yang dibutuhkan untuk membuat perangkat keras.

Hal pertama yang dilakukan adalah mempersiapkan komponen-komponen dasar dalam pembuatan perangkat keras yang akan berfungsi sebagai engkol seperti pada Gambar 3.26. Bagian engkol akan dibuat setelah data dari *rotary encoder* dapat terkirim ke aplikasi. Hal berikutnya yang dilakukan adalah menghubungkan ketiga komponen. Dapat dilihat skematik dari Arduino pada Gambar 3.27 dan skematik *rotary encoder* pada Gambar 3.28.

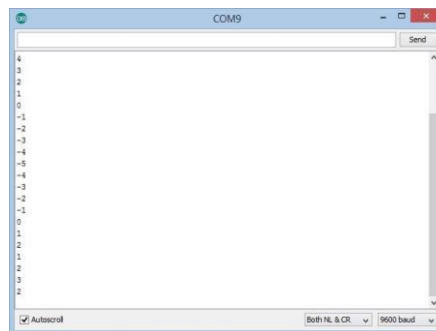


Gambar 3.27 Skematik Arduino Nano [13].



Gambar 3.28 Skematik *rotary encoder* [10].

Untuk menghubungkan *rotary encoder* dengan Arduino Nano, kaki *power* pada *rotary encoder* dihubungkan ke pin *power* pada Arduino, kaki *ground* pada *rotary encoder* dihubungkan ke pin *ground* pada Arduino, kaki *clock* pada *rotary encoder* ke pin *digital 2* pada Arduino, dan kaki *direction* pada *rotary encoder* ke pin *digital 3* pada Arduino. Langkah selanjutnya adalah untuk memberikan program pada Arduino Nano agar dapat membaca data yang dihasilkan oleh *rotary encoder*. Menggunakan fungsi *up/down counter*, Arduino dapat membaca rotasi pada tuas *rotary encoder*. Rotasi yang dibaca akan menghasilkan angka yang jumlahnya bertambah jika *rotary encoder* diputar searah jarum jam dan berkurang jika *rotary encoder* diputar berlawanan arah jarum jam. Hasil keluaran data dari kedua komponen ini dapat dilihat pada serial monitor pada Arduino IDE yang ditampilkan pada Gambar 3.29.



Gambar 3.29 Data *rotary encoder* yang terbaca oleh Arduino ditampilkan pada serial monitor.

Proses sinkronisasi antara perangkat engkol dengan aplikasi dilakukan setelah melakukan konfigurasi pada Arduino Nano untuk menangkap data *output* dari *rotary encoder*. Perlu membuat script pada aplikasi untuk membaca port dimana Arduino terhubung untuk menyalurkan informasi dari *rotary encoder* kepada aplikasi. Perangkat keras ini akan berpengaruh pada *Playing Scenes* di dalam aplikasi. Perangkat keras ini berfungsi untuk mengisi *powerbar* sebelum piringan lagu dapat dimainkan. Untuk melakukan hal itu dibuatkan algoritma pada sisi program untuk mengolah data yang diterima dari Arduino Nano seperti pada Gambar 3.25.

3.4.3 User Interface

Aplikasi “*Symphonion Simulator*” merupakan perpaduan antara aplikasi interaktif dengan perangkat mekanik berupa engkol yang berfungsi untuk memberikan nuansa nyata saat mengoperasikan simulator kotak musik. Aplikasi mendapati satu *scene* tambahan dari skenario yaitu *Main Menu*. Sehingga terdapat empat *scene* pokok yaitu: *Main Menu*, *Dialog Scene*, *Building Scene*, dan *Playing Scene*. Penampakan UI (*User Interface*) dan penjelasan singkat mengenai tiap *scene* dari “*Symphonion Simulator*” sebagai berikut:



Gambar 3.30 Tampilan *Main Menu* pada aplikasi.

Tampilan *Main Menu* beserta *scene* pengenalan sama persis dengan rancangan pada *game storyboard* namun untuk beberapa bagian selanjutnya terdapat modifikasi guna memperbaiki interaksi pengguna saat memainkan “*Symphonion Simulator*”. *Main Menu* menampilkan judul dari aplikasi dan sebuah tombol di bawahnya untuk memulai per-

mainan seperti pada Gambar 3.30. Interaksi pengguna pada bagian ini sebatas menekan tombol untuk melanjutkan ke *scene* berikutnya. Pada *Main Menu* terdapat musik latar belakang.



(a) *Dialog Scene*, dengan latar belakang kota Leipzig.



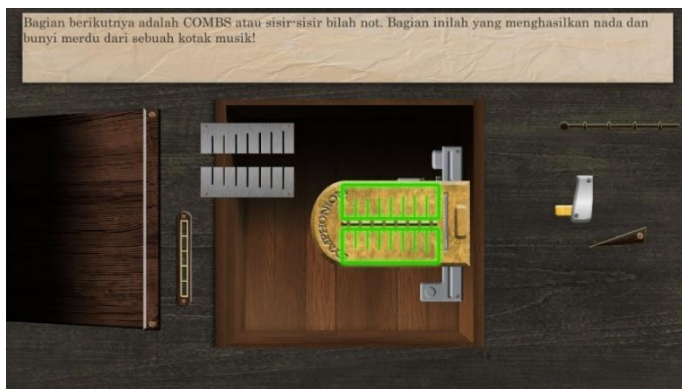
(b) *Dialog Scene*, dengan latar belakang pabrik *Symphonion*

Gambar 3.31 Tampilan *Dialog Scene* selanjutnya yang mengajak pemain memasuki pabrik *Symphonion* beserta tambahan informasi lainnya.

Pada bagian *Dialog Scenes* yang ditunjukkan pada Gambar 3.31, terdapat kotak dialog yang memunculkan teks saat pemain menyentuh kotak dialog. Musik latar belakang pada bagian-bagian ini berbeda dengan musik pada *Main Menu*. Setelah bagian ini, dilanjutkan dengan *scene* merakit kotak musik.



(c) *Building Scene*, memasang *motor plate* pada kabinet kotak musik.



(d) *Building Scene*, memasang *combs* pada kabinet kotak musik.

Gambar 3.32 Tampilan *Building Scene* dimana pemain merakit kotak musik beserta informasi mengenai komponen-komponen kotak musik *Symphonion*.

Pada bagian *Building Scene* yang terlihat pada Gambar 3.32, terdapat *outline* atau garis luar dari komponen-komponen yang sedang dideskripsikan pada kotak dialog untuk mempermudah mencari dan menempatkan komponen pada kabinet. Deskripsi menjelaskan fungsi dari komponen-komponen kotak musik. Interaksi pemain pada bagian ini adalah dengan menyentuh dan menggeser (*drag and drop*) komponen-komponen kotak musik dan meletakkannya pada tempat masing-masing. Setelah pemain merakit komponen-komponen kotak musik, dilanjutkan dengan *scene* membuat dan memainkan piringan lagu. Pada bagian merakit ini masih terdapat musik latar belakang seperti sebelumnya.



Gambar 3.33 Tampilan dialog *pop-up* pertama pada *Playing Scene*.

Terdapat tambahan dari *game storyboard* yaitu sebuah *pop-up* dialog yang menjelaskan cara membuat piringan agar mempermudah pemain memahami instruksi. Dialog *pop-up* ditunjukkan pada Gambar 3.33 dan Gambar 3.34. Dialog *pop-up* dapat ditutup dengan menyentuh tanda silang pada bagian pojok atas. Setelah dialog *pop-up* tertutup, pemain akan diperlihatkan dengan tampilan mengedit piringan lagu. Selain dialog *pop-up*, terdapat kotak dialog pada sisi kanan untuk memberi instruksi tambahan kepada pemain.



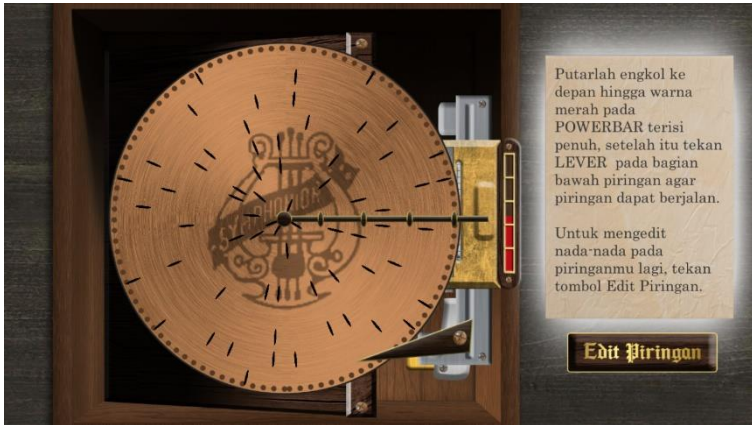
Gambar 3.34 Tampilan dialog *pop-up* kedua pada *Playing Scene*.



Gambar 3.35 Tampilan *Playing Scene* dimana pemain membuat lubang-lubang pada piringan lagu.

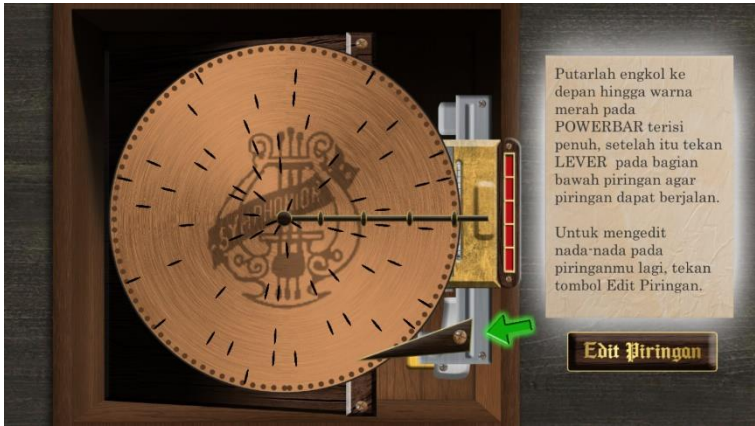
Pada Gambar 3.35, tampak *frame* yang memudahkan pemain membuat tonjolan-tonjolan atau *plectra* pada piringan lagu. *Frame* membagi piringan menjadi delapan potongan melingkar dan 40 potongan melintang. Delapan bagian dari sisi luar ke dalam ini memainkan nada *do*

re mi fa sol la si do. Pemain juga dapat memainkan lebih dari satu nada secara bersamaan. Musik latar belakang pada bagian mengedit piringan ini berbeda dengan sebelumnya.



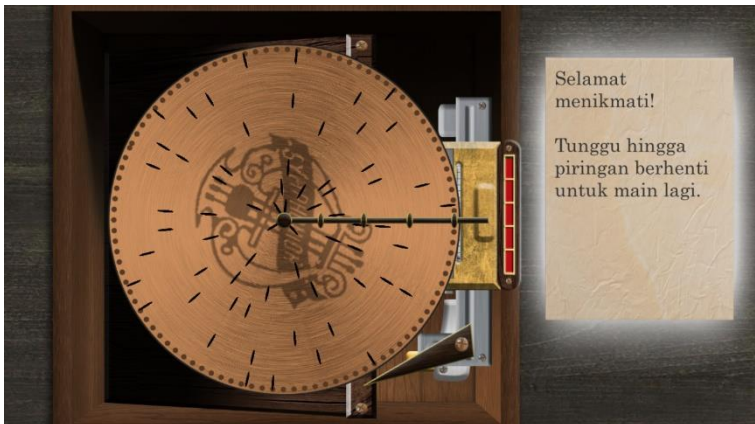
Gambar 3.36 Tampilan *Playing Scene* mengoperasikan *Symphonion* dengan memutar engkol.

Berbeda dengan *game storyboard*, bagian permainan untuk membuat dan memainkan piringan lagu hanya terpisah oleh tombol *Edit Piringan* dan *Mainkan* sehingga pemain dapat kembali melakukan perubahan pada piringan dan memainkannya berulang kali. Selain itu, terdapat fitur *powerbar* yang memberi visualisasi dari engkolan pemain. Saat *powerbar* terisi penuh, piringan dapat dijalankan dengan membuka tuas penahan pada bagian bawah piringan. Melebihi engkolan tidak akan berpengaruh, akan tetapi piringan tidak dapat bergerak saat jumlah engkolan masih kurang. Data *input* dari perangkat engkol ini terbaca oleh aplikasi. Putaran pada engkol searah jarum jam akan meningkatkan warna merah pada *powerbar* dan putaran berlawanan jarum jam tidak terbaca. Pada bagian ini, musik latar belakang berhenti agar suara dari piringan dapat terdengar. Musik kembali muncul saat pemain menekan tombol *Edit Piringan*.



Gambar 3.37 Tampilan *Playing Scene* saat piringan lagu siap diputar.

Pada Gambar 3.37, diperlihatkan piringan sedang berputar searah jarum jam. Saat salah satu atau beberapa not sekaligus menyentuh tongkat pembaca not, aplikasi akan memainkan suara dari nada yang dihasilkan masing – masing not. Selain piringan yang berputar tombol *Edit Piringan* akan menghilang sementara agar tidak tersentuh.



Gambar 3.38 Tampilan *Playing Scene* saat piringan sedang berputar.

Setelah piringan lagu sudah berputar sejumlah satu putaran, tombol *Edit Piringan* akan muncul kembali dan ditemani dengan tombol *Selesai* untuk mengakhiri permainan. Dikarenakan aplikasi interaktif ini akan ditempatkan pada Museum Mpu Tantular, tombol *Selesai* tidak menutup aplikasi melainkan mengembalikan permainan ke *Main Menu*.

3.5 Kuesioner

Untuk menguji tingkat kesesuaian hasil dengan tujuan dalam pembuatan aplikasi interaktif ini, diperlukan respon dan timbal balik dari pengguna. Respon pengguna dibutuhkan untuk mengukur kelayakan aplikasi interaktif ini ditempatkan di Museum Mpu Tantular. Selain itu, timbal balik berpengaruh pada konten aplikasi serta kerja dan fitur-fitur dari aplikasi. Untuk mendapatkan respon tersebut, dibuatkan beberapa pertanyaan yang tertulis pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Kuesioner respon pengguna sebelum mencoba aplikasi interaktif “*Symphonion Simulator*”.

Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1. Pernahkah Saudara mengunjungi Museum Mpu Tantular?	<ul style="list-style-type: none"> • Pernah • Belum
2. Apakah Saudara puas dengan kunjungan Saudara ke Museum Mpu Tantular?	<ul style="list-style-type: none"> • Sangat Setuju • Setuju • Tidak Setuju • Sangat Tidak Setuju
3. Apakah Saudara mengetahui tentang koleksi kotak musik <i>Symphonion</i> yang berada di Museum Mpu Tantular?	<ul style="list-style-type: none"> • Sangat Setuju • Setuju • Tidak Setuju • Sangat Tidak Setuju
4. Apakah Saudara mengetahui tentang sejarah dan cara kerja dari kotak musik tersebut?	<ul style="list-style-type: none"> • Sangat Setuju • Setuju • Tidak Setuju • Sangat Tidak Setuju

Pertanyaan	Pilihan Jawaban
5. Apakah Saudara pernah mengetahui tentang <i>interactive display</i> pada museum?	<ul style="list-style-type: none"> • Sangat Setuju • Setuju • Tidak Setuju • Sangat Tidak Setuju
6. Apakah tersedianya <i>interactive display</i> akan meningkatkan ketertarikan Saudara mengunjungi sebuah museum?	<ul style="list-style-type: none"> • Sangat Setuju • Setuju • Tidak Setuju • Sangat Tidak Setuju

Tabel 3.2 Kuesioner respon pengguna setelah mencoba aplikasi interaktif “*Symphonion Simulator*”.

Pertanyaan	Pilihan Jawaban
7. Apakah Saudara menikmati memainkan aplikasi “ <i>Symphonion Simulator</i> ”?	<ul style="list-style-type: none"> • Sangat Setuju • Setuju • Tidak Setuju • Sangat Tidak Setuju
8. Apakah konsep dari permainan ini menarik?	<ul style="list-style-type: none"> • Sangat Setuju • Setuju • Tidak Setuju • Sangat Tidak Setuju
9. Apakah Saudara mengalami kesulitan saat memainkan aplikasi?	<ul style="list-style-type: none"> • Sangat Setuju • Setuju • Tidak Setuju • Sangat Tidak Setuju
10. Apakah informasi yang disampaikan mudah dipahami?	<ul style="list-style-type: none"> • Sangat Setuju • Setuju • Tidak Setuju • Sangat Tidak Setuju

Pertanyaan	Pilihan Jawaban
11. Apakah aplikasi menambah wawasan Saudara mengenai kotak musik Symphonion?	<ul style="list-style-type: none"> • Sangat Setuju • Setuju • Tidak Setuju • Sangat Tidak Setuju
12. Apakah Saudara setuju menempatkan aplikasi interaktif seperti ini pada museum?	<ul style="list-style-type: none"> • Sangat Setuju • Setuju • Tidak Setuju • Sangat Tidak Setuju
13. Apakah penggunaan aplikasi interaktif seperti ini pada museum dapat meningkatkan minat Saudara mengunjungi museum?	<ul style="list-style-type: none"> • Sangat Setuju • Setuju • Tidak Setuju • Sangat Tidak Setuju
14. Apakah penggunaan aplikasi interaktif seperti ini pada museum dapat meningkatkan wawasan Saudara mengenai koleksi-koleksi museum?	<ul style="list-style-type: none"> • Sangat Setuju • Setuju • Tidak Setuju • Sangat Tidak Setuju

Pertanyaan-pertanyaan pada Tabel 3.1 terbagi menjadi dua bagian yaitu sebelum mencoba aplikasi dan setelah mencoba aplikasi. Pertanyaan 1 dan 2 ditunjukkan untuk mengetahui bagaimana kepuasan partisipan saat mengunjungi Museum Mpu Tantular. Pertanyaan 3 dan 4 ditunjukkan untuk mengetahui pengetahuan partisipan terhadap koleksi kotak musik *Symphonion* pada museum. Pertanyaan 5 dan 6 ditunjukkan untuk mengetahui pengetahuan partisipan mengenai tampilan interaktif yang digunakan pada museum – museum. Pertanyaan 7 dan 8 ditunjukkan untuk mengetahui kepuasan partisipan mencoba aplikasi dan melihat ketertarikan partisipan terhadap konsep aplikasi. Pertanyaan 9, 10 dan 11 ditunjukkan untuk mengetahui kemudahan partisipan menggunakan aplikasi dengan melihat kemudahan partisipan menavigasi *User Interface* dari aplikasi serta melihat kemampuan aplikasi menyampaikan informasi dan

kemudahan partisipan memahami informasi. Pertanyaan 12, 13 dan 14 ditujukan untuk mengetahui minat dan ketertarikan aplikasi dijalankan pada tampilan interaktif dan ditempatkan pada Museum Mpu Tantular.

Untuk mengukur ketercapaian penyampaian informasi dan pemahaman pengguna terhadap informasi yang ditampilkan dalam aplikasi, dibuatkan beberapa pertanyaan yang menguji pemahaman pengguna sebelum dan sesudah mencoba aplikasi. Pertanyaan – pertanyaan berkaitan dengan sejarah dan cara kerja dari kotak musik *Symphonion* dan dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Pertanyaan untuk mengukur pehaman pengguna terhadap informasi pada aplikasi sebelum dan sesudah mencoba aplikasi interaktif “*Symphonion Simulator*”.

Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1. Dari manakah perusahaan <i>Symphonion</i> berasal?	a. Jerman b. Rusia c. Italia d. Belanda
2. Pada abad ke berapakah perusahaan <i>Symphonion</i> didirikan?	a. 16 b. 17 c. 18 d. 19
3. Siapakah di bawah ini yang bukan merupakan pendiri perusahaan <i>Symphonion</i> ?	a. Oscar b. Edward c. Paul d. Gustave
4. Bagian kotak musik manakah yang menghasilkan nada?	a. Starwheels b. Bedplate c. Pressure Bar d. Combs

Pertanyaan – pertanyaan pada Tabel 3.3 berkaitan dengan informasi sejarah dan cara kerja kotak musik *Symphonion* yang disampaikan dalam aplikasi. Jawaban untuk pertanyaan 1 adalah Jerman. Jawaban untuk pertanyaan 2 adalah abad 18. Jawaban untuk pertanyaan 3 adalah Edward. Jawaban untuk pertanyaan 4 adalah *Combs*.

BAB 4

PENGUJIAN DAN ANALISA

Pada bab ini dilakukan pengujian terhadap aplikasi yang didata dari kuisisioner pengguna. Hasil pengujian digunakan untuk menilai tingkat keberhasilan aplikasi mencapai tujuan dari tugas akhir, yaitu sebagai media edukasi dan hiburan pada Museum Mpu Tantular.

4.1 Metode Pengujian

Pengujian pada tugas akhir berupa pengujian performa imersif dari aplikasi dan alat serta pengujian respon pengguna dengan melihat hasil kuesioner yang diberikan kepada pengguna aplikasi untuk mengetahui ketercapaian tujuan dari tugas akhir. Nilai ketercapaian tujuan dapat ditinjau dari segi performa aplikasi yang dilihat dari ketertarikan pengguna terhadap konsep, tampilan aplikasi serta kemudahan pengguna memainkan aplikasi. Penilaian terhadap ketercapaian edukasi dilihat dari pemahaman pengguna aplikasi terhadap koleksi kotak musik *Symphonion* sebelum dan sesudah menggunakan aplikasi.

Pengujian performa imersif dari aplikasi dan alat dilakukan dengan cara memainkan aplikasi untuk mengetahui kemampuan serta keterbatasan dari aplikasi interaktif yang dibuat. Pengujian ini meliputi program dan perangkat-perangkat keras dari aplikasi interaktif.

Pengujian respon pengguna dilakukan dengan cara memberikan kuesioner kepada para partisipan yang mencoba aplikasi “*Symphonion Simulator*” ini. Pengujian dilakukan pada 40 partisipan, dimana partisipan diberikan kuesioner dengan beberapa pertanyaan sebelum dan sesudah mencoba aplikasi. Kuesioner pertama berisikan pertanyaan mengenai kepuasan responden tentang Museum Mpu Tantular, pengetahuan responden tentang koleksi kotak musik *Symphonion*, dan pengetahuan responden tentang tampilan interaktif. Kuesioner kedua mencakup kepuasan responden mencoba aplikasi, kemudahan responden memainkan aplikasi, kemudahan menyerap informasi yang disampaikan aplikasi, serta minat responden tentang penempatan aplikasi interaktif sejenis pada museum. Kuesioner terdapat dua jenis pertanyaan, seperti yang dapat dilihat pada Tabel 3.1, Tabel 3.2 dan Tabel 3.3. Pada Tabel 3.1 dan Tabel 3.2, partisipan diberikan empat opsi jawaban yang berisikan tingkat

persetujuan dan diminta memilih salah satu dari opsi tersebut. Berikut adalah opsi – opsi yang disediakan:

1. Sangat Setuju (SS)
2. Setuju (S)
3. Tidak Setuju (TS)
4. Sangat Tidak Setuju (STS)

Sedangkan pada Tabel 3.3, partisipan diberi pertanyaan mengenai informasi yang disampaikan dalam aplikasi untuk mengukur penyampaian informasi pada aplikasi serta tingkat pemahaman pengguna.

4.2 Hasil Pengujian Aplikasi

Pengujian performa imersif dari aplikasi interaktif mendapatkan hasil yang cukup baik bila dilihat dari kemampuan aplikasi interaktif menggabungkan unsur virtual dengan perangkat keras. Engkol mekanik secara fungsi dan fisik menyerupai engkol pada kotak musik *Symphonion* dengan keterbatasan tidak terdapat batas maksimum pada putaran engkol tetapi progres mengengkol divisualisasikan dengan *powerbar* seperti pada Gambar 3.36. Saat engkolan sudah maksimum akan muncul efek suara lonceng sebagai penanda pemain sudah mencapai putaran maksimum lalu muncul anak panah untuk menginstruksi cara menggerakkan piringan lagu seperti pada Gambar 3.37. Pada segi program, terdapat hasil pengujian pada beberapa scene. *Main menu* menampilkan tulisan “*Symphonion Simulator*” yang didesain dengan warna dan tekstur yang menyerupai tembaga pada kotak musik asli dan latar belakang berpola kayu yang mirip dengan kayu pada sebuah kotak musik. Selain latar belakang, *casing* aplikasi interaktif dihias dengan pola kayu yang hampir sama dengan tampilan pada aplikasi. *Dialog scenes* menampilkan latar belakang dan tokoh-tokoh yang menyerupai kota Jerman pada abad 18 dengan sedikit perubahan agar terlihat seperti kartun untuk menyamakan tema dengan *sprite* tokoh-tokoh pendiri perusahaan *Symphonion*. *Building scenes* menampilkan latar belakang dan *sprite-sprite* komponen kotak musik yang dapat disusun sesuai dengan komponen-komponen penyusun kotak musik seperti pada [4]. Interaksi dengan komponen-komponen ini memberikan kesan imersif dimana pemain seolah-olah merakit sebuah kotak musik sesuai dengan urutan pemasangan komponen pada kotak musik yang asli. Pada *playing scenes*, pemain dapat membuat lubang-

lubang pada piringan lagu. Prinsip cara kerja pada piringan lagu yang asli dapat ditirukan pada aplikasi namun dengan beberapa keterbatasan. Jumlah nada pada piringan virtual tidak sebanyak piringan asli serta durasi berputarnya piringan pada aplikasi tidak selama piringan lagu yang asli. Hal ini dirancang dengan mempertimbangkan kemudahan pemain membuat piringan lagu. Selain itu, efek suara pada tiap tombol dalam aplikasi cukup memberikan umpan balik kepada pemain.

Pengujian respon pengguna dilakukan untuk mengetahui performa dari aplikasi, baik dari segi ketertarikan partisipan terhadap aplikasi dan pengujian tentang pemahaman informasi yang disampaikan dalam aplikasi. Hasil dari kuesioner dibagi menjadi dua untuk memisahkan partisipan yang sudah mengunjungi Museum Mpu Tantular dan partisipan yang belum mengunjungi museum.

4.2.1 Hasil Pengujian Performa Aplikasi

Tabel 4.1 Persentase respon 13 partisipan yang pernah mengunjungi Museum Mpu Tantular terhadap aplikasi.

Pertanyaan	Persentase Jawaban			
	SS	S	TS	STS
Pertanyaan 1	Pernah			
Pertanyaan 2	7,7%	69,3%	23%	0%
Pertanyaan 3	0%	38,5%	53,8%	7,7%
Pertanyaan 4	0%	0%	84,6%	15,4%
Pertanyaan 5	0%	61,5%	30,8%	7,7%
Pertanyaan 6	45,1%	30,8%	23,1%	0%
Pertanyaan 7	69,2%	30,8%	0%	0%
Pertanyaan 8	53,8%	46,2%	0%	0%
Pertanyaan 9	0%	7,7%	76,9%	15,4%

Pertanyaan	Persentase Jawaban			
	SS	S	TS	STS
Pertanyaan 10	38,5%	61,5%	0%	0%
Pertanyaan 11	53,8%	46,2%	0%	0%
Pertanyaan 12	76,9%	23,1%	0%	0%
Pertanyaan 13	69,2%	30,8%	0%	0%
Pertanyaan 14	61,5%	38,5%	0%	0%

Tabel 4.2 Persentase respon 27 partisipan yang belum pernah mengunjungi Museum Mpu Tantular terhadap aplikasi.

Pertanyaan	Persentase Jawaban			
	SS	S	TS	STS
Pertanyaan 1	Belum Pernah			
Pertanyaan 2	-	-	-	-
Pertanyaan 3	-	-	-	-
Pertanyaan 4	-	-	-	-
Pertanyaan 5	14,8%	66,7%	7,4%	1,1%
Pertanyaan 6	63%	25,9%	7,4%	3,7%
Pertanyaan 7	74%	25,9%	0%	0%
Pertanyaan 8	70,4%	29,6%	0%	0%
Pertanyaan 9	0%	1,1%	51,9%	37%
Pertanyaan 10	40,7%	59,3%	0%	0%

Pertanyaan	Persentase Jawaban			
	SS	S	TS	STS
Pertanyaan 11	48,1%	51,9%	0%	0%
Pertanyaan 12	66,7%	33,3%	0%	0%
Pertanyaan 13	63%	37%	0%	0%
Pertanyaan 14	66,7%	33,3%	0%	0%

Dari hasil kuesioner pada Tabel 4.1 dapat dianalisa bahwa dari 13 partisipan yang pernah mengunjungi Museum Mpu Tantular hanya 7,7% responden yang sangat puas dengan kunjungan mereka ke museum dan 69,3% merasa puas. Sedangkan 23% merasa kurang puas dengan kunjungan mereka. Sejumlah 38,5% responden sudah mengetahui tentang koleksi kotak musik *Symphonion* yang berada di museum, 53,8% kurang mengetahui dan 7,7 tidak mengetahui tentang kotak musik tersebut. Seluruh responden tidak mengetahui tentang sejarah dan cara kerja dari kotak musik, dengan hasil 84,6% menjawab tidak setuju dan 15,4% menjawab sangat tidak setuju. Dari data tersebut, diharapkan dengan adanya aplikasi interaktif ini pengetahuan pengunjung mengenai kotak musik *Symphonion* dapat meningkat. Responden yang sudah tidak asing dengan tampilan interaktif sejumlah 61,5%. Mayoritas responden menyetujui bahwa penggunaan tampilan interaktif dapat meningkatkan ketertarikan mereka mengunjungi museum dengan hasil 45,1% sangat setuju dan 30,8% setuju.

Setelah para responden mencoba aplikasi “*Symphonion Simulator*”, terdapat 69,2% responden yang sangat menikmati memainkan aplikasi dengan sisa 30,8% setuju menikmati memainkan aplikasi. Seluruh responden merasa tertarik dengan konsep aplikasi dengan 53,8% menjawab sangat setuju dan 46,2% menjawab setuju. Untuk tingkat kemudahan memainkan aplikasi, mayoritas responden tidak merasa kesulitan dengan hasil 76,9% tidak setuju dan 15,4% sangat tidak setuju. Akan tetapi terdapat 7,7% responden yang merasa kesulitan menggunakan aplikasi. Informasi yang disampaikan mudah dipahami oleh responden dengan hasil 38,5% menjawab sangat setuju dan 62,5% menjawab setuju. Lalu untuk tingkat pemahaman, 53,8% responden menjawab sangat setuju bahwa ap-

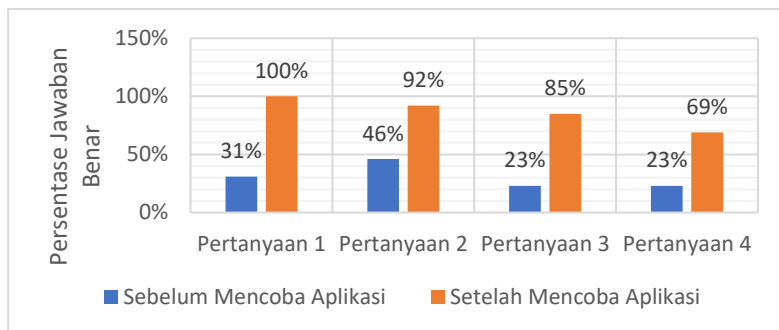
likasi menambah wawasan mereka terkait koleksi kotak musik *Symphonion* dan 46,2% sisanya menjawab setuju. Ketertarikan responden menempatkan aplikasi interaktif ini pada museum dapat dilihat dari 76,9% responden yang sangat setuju dan 23,1% responden yang setuju. Sejumlah 69,2% responden sangat setuju dan 30,8% setuju bahwa penggunaan aplikasi interaktif seperti ini dapat meningkatkan minat responden untuk mengunjungi museum. Dan sejumlah 61,5% juga sangat setuju bahwa aplikasi seperti ini pada museum akan meningkatkan wawasan responden mengenai koleksi – koleksi yang berada di museum, diikuti dengan 38,5% responden yang menjawab setuju.

Dari hasil kuesioner pada Tabel 4.2 dapat dianalisa bahwa 27 partisipan yang belum pernah mengunjungi Museum Mpu Tantular, mayoritas responden sudah mengetahui tentang tampilan interaktif pada museum dengan hasil jawaban 14,8% sangat setuju dan 66,7% setuju. Dari jawaban responden ini, ternyata tidak semua responden tertarik dengan adanya tampilan interaktif pada museum. Sebelum mencoba aplikasi, 63% sangat setuju dan 25,9% setuju akan lebih tertarik mengunjungi museum bila terdapat tampilan interaktif tetapi 7,4% tidak setuju dan 3,7% sangat tidak setuju.

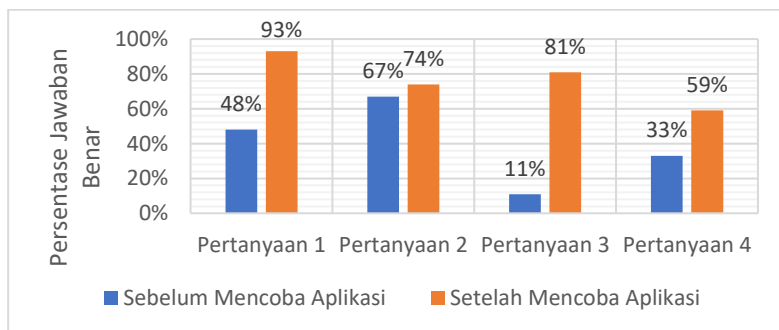
Setelah mencoba aplikasi, dapat dianalisa bahwa mayoritas responden menikmati mencoba aplikasi “*Symphonion Simulator*” dengan jumlah 74% sangat setuju dan 25,9% setuju. Seluruh responden tertarik terhadap konsep aplikasi dengan hasil 70,4% menjawab sangat setuju dan 29,6% setuju. Untuk tingkat kesulitan memainkan aplikasi dan menavigasi *User Interface* dari aplikasi, hanya 1,1% responden yang setuju merasa kesulitan dan 51,9% menjawab tidak setuju serta 37% menjawab sangat tidak setuju. Hal ini memberikan respon yang baik bahwa aplikasi mudah untuk dimainkan mayoritas responden. Responden juga merasa bahwa informasi yang disampaikan mudah untuk dipahami dengan hasil 40,7% responden menjawab setuju dan 59,3% menjawab setuju. Dari segi edukasi, 48,1% responden sangat setuju dan 51,9% setuju bahwa aplikasi dapat menambah wawasan mereka tentang koleksi kotak musik *Symphonion*. Respon baik pula didapatkan untuk minat responden terhadap aplikasi interaktif ini ditempatkan pada museum. Sejumlah 66,7% sangat setuju dan 37% responden setuju untuk menempatkan aplikasi pada Museum Mpu Tantular. Setelah mencoba aplikasi, sejumlah 63% responden menjawab sangat setuju dan 37% setuju bahwa aplikasi seperti ini akan meningkatkan minat responden mengunjungi museum. Hal tersebut

membuktikan bahwa aplikasi meningkatkan ketertarikan responden terhadap tampilan interaktif yang sebelumnya tidak menarik responden untuk mengunjungi museum, dapat meningkatkan minat responden mengunjungi museum. Mayoritas responden menjawab aplikasi interaktif seperti ini dapat meningkatkan wawasan repsonden tentang koleksi – koleksi yang berada di museum dengan hasil 66,7% sangat setuju dan 33,3% setuju.

4.2.2 Hasil Pengujian Pemahaman Pengguna terhadap Aplikasi



Gambar 4.1 Grafik persentase jawaban benar dari 13 responden yang pernah mengunjungi Museum Mpu Tantular sebelum dan sesudah menggunakan aplikasi.



Gambar 4.2 Grafik persentase jawaban benar dari 27 responden yang belum pernah mengunjungi Museum Mpu Tantular sebelum dan sesudah menggunakan aplikasi.

Berdasarkan data yang didapatkan pada Tabel 4.3 dan Tabel 4.4 terjadi peningkatan persentase jawaban benar dari para responden. Perbandingan jawaban benar sebelum dan sesudah mencoba aplikasi terlihat lebih signifikan pada responden yang pernah mengunjungi museum.

Persentase jawaban benar pada pertanyaan 1 meningkat dari 31% menjadi 100% pada Tabel 4.3, namun pada Tabel 4.4 kenaikan persentase jawaban benar dari 48% hingga 93% saja. Kenaikan pada pertanyaan 2 pada Tabel 4.3 dari 46% menjadi 92% dan pada Tabel 4.4 dari 67% menjadi 74%. Pertanyaan 3 memiliki persentase jawaban benar yang mirip antara Tabel 4.3 dan Tabel 4.4 setelah mencoba aplikasi, yaitu 85% dan 81% dengan hasil persentase jawaban benar sebelum mencoba aplikasi 23% dan 11%. Pada pertanyaan 4, kenaikan persentase jawaban benar pada Tabel 4.3 adalah 23% menjadi 69%, sedangkan pada Tabel 4.4 adalah 33% menjadi 59%.

Pada Tabel 4.3 pertanyaan 1 mendapatkan kenaikan persentase hingga 69% dan hanya terdapat perbedaan 45% pada Tabel 4.4. Kenaikan persentase pada pertanyaan 2 sejumlah 46% pada Tabel 4.3 dan 7% pada Tabel 4.4. Pertanyaan 3 mendapatkan persentase kenaikan sejumlah 62% pada Tabel 4.3 dan 70% pada Tabel 4.4. Untuk pertanyaan terakhir, kenaikan pada Tabel 4.3 sejumlah 46% sedangkan pada Tabel 4.4 sejumlah 26%. Meskipun selisih persentase jawaban benar sebelum dan sesudah pada Tabel 4.3 lebih tinggi dibanding Tabel 4.4, persentase jawaban benar setelah mencoba aplikasi secara keseluruhan lebih tinggi pada Tabel 4.3. Hal ini dapat dianalisa bahwa responden yang pernah mengunjungi museum memiliki keinginan yang lebih tinggi untuk mengetahui tentang koleksi kotak musik *Symphonion*.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dengan adanya aplikasi interaktif “*Symphonion Simulator*” yang ditempatkan pada Museum Mpu Tantular menggunakan tampilan interaktif, maka informasi yang disajikan tentang koleksi kotak musik *Symphonion* dapat lebih menarik dan interaktif bagi pengunjung museum. Aplikasi interaktif ini dapat mensimulasikan pengoperasian kotak musik piringan dan berisi *games* interaktif sehingga pengunjung mendapatkan wawasan lebih mengenai sejarah dan cara kerja dari kotak musik *Symphonion*. Berdasarkan data pengujian, mayoritas responden tertarik dengan konsep aplikasi interaktif ini dan dibuktikan dengan rata-rata responden yang menjawab sangat setuju terhadap *User Interface* sejumlah 72,5% dan dari segi konsep aplikasi sejumlah 65%. Rata - rata dari responden yang sangat menyetujui untuk menempatkan aplikasi ini pada museum agar meningkatkan daya tarik dari koleksi kotak musik sekaligus museum sebanyak 70%. Selain dari segi performa aplikasi, terdapat ketercapaian tujuan pada segi edukasi. Terdapat rata – rata peningkatan 46.4% dari jawaban benar para responden sebelum dan sesudah mencoba aplikasi.

5.2 Saran

Penelitian selanjutnya sebaiknya menambahkan fitur – fitur baru pada *gameplay* agar konten aplikasi dapat menjadi lebih luas, termasuk dari segi edukasi. Selain konten aplikasi, perbaikan pada aset – aset dan *User Interface* juga dapat dilakukan untuk mempercantik tampilan dari aplikasi dan lebih memudahkan navigasi pengguna di dalam aplikasi. Perbaikan – perbaikan ini dapat berdampak pada peningkatan minat responden mengunjungi museum yang terdapat tampilan interaktif dan lebih memberi wawasan bagi pengunjung museum.

Halaman ini sengaja dikosongkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sejarah Berdirinya Museum Mpu Tantular
<http://www.museum-mputantular.com/profile/sejarah-berdirinya-museum/> Diakses pada 25 Maret 2017
- [2] Hose, K. (2009) A Brief History of the Symphonion Company in Museums Victoria Collections
<https://collections.museumvictoria.com.au/articles/2771>
Diakses pada 25 Maret 2017
- [3] Symphonion Musikwerke
<https://mus-col.com/en/the-authors/10272/> Diakses pada 25 April 2017
- [4] How It's Made - 605 Disc Music Boxes (8 Januari 2015)
<https://www.youtube.com/watch?v=9Hqv6sMHgdk> Diakses pada 25 Maret 2017
- [5] Zapalaska, A., Brozik, D., dan Rudd, D., "Development of Active Learning with Simulations and Games", US-China Education Review A 2 (2012) 164-169, USA, 2012.
- [6] Indrawaty, Y., Cahyadi, R., dan Nugraha H. R., "Aplikasi Simulator Pembelajaran Sistem Manufaktur", Institut Teknologi Nasional Bandung (2012) No.3, Vol.3 29-38, Bandung, 2012.
- [7] Prabowo, A. P., Putra, Y. K. W., Purwanto, A., "Rancang Bangun Aplikasi Interaktif Museum Benteng Vredeburg Sebagai Media Informasi dan Promosi", STMIK AMIKOM Yogyakarta (2014) 1-19, Yogyakarta, 2014.

- [8] Thatcher, D. C., “Promoting Learning Through Games and Simulations”, SAGE Social Science Collections (2015) 262-273, USA, 2015
- [9] Berkenalan dengan Arduino Nano
<http://ecadio.com/mengenal-dan-belajar-arduino-nano>
Diakses pada 6 Mei 2017
- [10]Keyes KY-040 Arduino Rotary Encoder User Manual
<http://henrysbench.capnfatz.com/henrys-bench/arduino-sensors-and-input/keyes-ky-040-arduino-rotary-encoder-user-manual/> Diakses pada 6 Mei 2017
- [11]Die Hersteller von selbst spielenden Musikinstrumenten aus Leipzig von 1876 bis 1930
<https://mfm.uni-leipzig.de/hsm/detail.php?id=63> Diakses pada 14 Juni 2017
- [12]Regina Music Box Center
<http://www.reginamusicboxcenter.com/lookup.php?id=354>
Diakses pada 14 Juni 2017
- [13]Reference Design of Arduino Nano 3.0
<https://www.rs-online.com/designspark/reference-design-of-arduino-nano-3-0> Diakses pada 14 Juni 2017
- [14]The Meaning of “Immerse” in English Cambridge Dictionary
<https://www.dictionary.cambridge.org/dictionary/english/immerse> Diakses pada 21 Juli 2017

LAMPIRAN

A. Rekapitan Jumlah Pengunjung pada Museum Mpu Tantular

Tabel A.1 Data jumlah pengunjung Museum Mpu Tantular tahun 2014.

DATA JUMLAH KUNJUNGAN MUSEUM KHUSUS TIKET MASUK GRATIS , (undangan terlampir)									
TAHUN 2014									
BULAN	ROMBONGAN								
	TK	SD	SLTP	SLTA	UNIV	ORSOS	UMAM	ASING	JUMLAH
JANUARI	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FEBRUARI	0	0	100	0	30	0	0	0	130
MARET	0	0	175	0	0	0	0	0	175
APRIL	0	1917	592	138	0	0	0	0	2647
MEI	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JUNI	0	69	141	1222	0	14	0	0	1446
JULI	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AUGUSTUS	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEPTEMBER	0	243	60	47	0	0	8	0	358
OCTOBER	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NOVEMBER	543	3637	9109	735	0	0	222	0	14246
DESEMBER	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JUMLAH	543	5866	10177	2142	30	0	244	0	19002
TOTAL	19002								

N : Jumlah Kunjungan Siswa - Siswa Sekolah yang diundang pada saat kegiatan Museum Negeri Mpu Tanjaru di pagi hari serta masuk ke ruang pameran tetap secara Gratis

Meispor.		Mengerahu	
Kasi Preparasi dan Bimbingan Edukasi			
Puguh Wiratno, A. Md		Drs. Herly Simuhendro S	
		NIP. 19560826 198603 1003	

Tabel A.2 Data jumlah pengunjung Museum Mpu Tantular tahun 2015.

DATA JUMLAH KUNJUNGAN MUSEUM KHUSUS **TIKET MASUK GRATIS**, (undangan terlampir)

TAHUN 2015

BULAN	ROMBONGAN									JUMLAH
	TK	SD	SLTP	SLTA	UNIV	ORSOS	UMAM	ASING		
JANUARI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
FEBRUARI	0	120	245	0	0	0	0	0	365	
MARET	0	0	0	0	0	0	60	0	60	
APRIL	0	0	108	0	0	0	0	0	108	
MEI	0	0	150	0	0	0	0	0	150	
JUNI	0	0	0	50	0	0	0	0	50	
JULI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
AGUSTUS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SEPTEMBER	0	0	30	0	0	0	0	0	30	
OKTOBER	40	50	60	50	0	0	0	0	200	
NOVEMBER	40	0	15493	174	0	0	412	0	16119	
DESEMBER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
JUMLAH	80	170	16086	274	0	0	472	0	17082	

KETERANGAN :

- Jumlah Kunjungan berdasarkan Tiket Masuk

- Bulan Januari S/D Desember Tahun 2015 Sebanyak : 51. 009 Orang

- Jumlah Kunjungan Kegiatan Museum Pada Saat Seminar, Peragaan, Pagelaran, Lomba Kreativitas Pelajar, Mading serta kunjungan pada saat Festival Mpu Tantular selama : 17 082 Orang

4 hari Pagi dan Malam mulai tanggal 22 - 26 November 2015, serta masuk nung pameran secara gratis. kunjungan mencapai

- jumlah kunjungan Pameran Museum Keliling Serta Pameran Nasional Bulan Mei S/d Oktober Sebanyak

JUMLAH : 121 654 Orang

: 52. 000 Orang

STATISTIK JUMLAH PENGUNJUNG 2015

Bulan	Jumlah Pengunjung
0	0
1	365
2	60
3	108
4	150
5	50
6	0
7	0
8	30
9	200
10	16119
11	0
12	0

B. Rekapitan Hasil Kuesioner Pengguna Aplikasi “Symphonion Simulator”

Tabel B.1 Rekapitan jawaban kuesioner pengguna aplikasi “Symphonion Simulator”.

Nama	Usia	1	2	3	4	5	6	7 (A)	8 (C)	9 (B)	10 (D)
Hans	17 B				S	SS	C	C	B	D	D
Khalil	18 B				S	SS	A	C	C	D	B
Ayanta	18 B				S	SS	C	B	C	C	B
Ragil	18 B				S	S	A	C	C	C	D
Yusuf	18 B				S	TS	D	C	C	C	A
Alvin	18 B				S	SS	D	D	D	D	A
Dandi	19 B				S	SS	A	C	C	C	C
Adrian	19 B				STS	STS	A	C	C	A	B
Bima	19 B				SS	SS	A	C	C	D	A
Aris	19 B				STS	TS	A	B	B	D	D
Agung	19 B				SS	SS	C	C	C	D	D
M Nur	19 B				SS	SS	C	C	C	C	C
Theodore	19 B				S	S	A	C	C	B	A
Luthi	19 B				TS	SS	A	C	C	A	B
Billy	20 B				STS	S	A	C	C	D	A
Randy	20 B				S	SS	A	C	C	C	B
Afin	20 B				S	SS	D	C	C	A	D
Aff	20 B				S	S	C	C	C	A	C
Emirreza	20 B				TS	S	A	C	C	A	D
Adrian	20 B				S	SS	C	B	D	D	B
Christopher	21 B				S	SS	A	B	D	D	A
Izzati	21 B				S	SS	C	B	C	C	B
Faishol	21 B				S	SS	C	B	B	D	A
Nagi	21 B				S	SS	C	B	B	D	D
Fauzi	22 B				S	S	C	C	C	D	C
Nurfalriawan	22 B				S	SS	B	A	C	C	D
Brantanto	22 B				SS	SS	A	C	C	C	D
Navfal	14 A	SS	TS	TS	S	SS	D	C	B	B	A
Aprilia	17 A	S	TS	TS	TS	SS	D	B	B	B	A
Titis	17 A	S	TS	TS	TS	TS	A	C	B	D	D
Florentina	17 A	S	TS	TS	S	S	D	C	C	C	C
Safitri	17 A	S	S	TS	TS	TS	A	B	A	D	C
Wisnu	19 A	S	TS	TS	S	S	C	A	D	D	B
Robby	19 A	S	TS	TS	TS	TS	C	B	D	D	B
Dewinda	20 A	TS	TS	TS	S	SS	C	C	C	A	A
Virbhansah	20 A	TS	S	STS	STS	SS	C	A	A	A	A
Kiki	21 A	S	TS	TS	SS	SS	C	B	C	C	B
Bella	21 A	TS	S	TS	S	S	A	C	C	D	A
Imania	22 A	S	S	STS	S	S	D	B	B	A	B
Rizqi	22 A	S	STS	STS	S	SS	A	C	C	A	D

	Responden Umum					
Responden Umum: 27	Sebelum					
Responden Pengunjung: 13	No. 5	SS:	4 S:	18 TS:	2 STS:	3
Total: 40	No. 6	SS:	17 S;	7 TS:	2 STS:	1
	PreTest Hasil					
Usia Responden Umum: 17-22	No. 7	Benar:	13 Salah:	14		
Usia Responden Pengunjung: 14-22	No. 8	Benar:	18 Salah:	9		
	No. 9	Benar:	3 Salah:	24		
	No. 10	Benar:	9 Salah:	17		
	Sesudah					
	No. 11	SS:	20 S:	7 TS:	0 STS:	0
	No. 12	SS:	19 S:	8 TS:	0 STS:	0
	No. 13	SS:	0 S:	3 TS:	14 STS:	10
	No. 14	SS:	11 S:	16 TS:	0 STS:	0
	No. 15	SS:	13 S:	14 TS:	0 STS:	0
	No. 16	SS:	18 S:	9 TS:	0 STS:	0
	No. 17	SS:	17 S:	10 TS:	0 STS:	0
	No. 18	SS:	18 S:	9 TS:	0 STS:	0
	PostTest					
	No. 19	Benar:	25 Salah:	3		
	No. 20	Benar:	20 Salah:	7		
	No. 21	Benar:	22 Salah:	5		
	No. 22	Benar:	16 Salah:	11		
	Pengunjung					
	Sebelum					
	No. 2	SS:	1 S;	9 TS:	3 STS:	0
	No. 3	SS:	0 S;	5 TS:	7 STS:	1
	No. 4	SS:	0 S;	0 TS:	11 STS:	2
	No. 5	SS:	0 S;	8 TS:	4 STS:	1
	No. 6	SS;	6 S;	4 TS:	3 STS:	0
	PreTest Hasil					
	No. 7	Benar:	4 Salah:	9		
	No. 8	Benar:	6 Salah:	7		
	No. 9	Benar:	3 Salah:	10		
	No. 10	Benar:	3 Salah:	10		
	Sesudah					
	No. 11	SS:	9 S:	4 TS:	0 STS:	0
	No. 12	SS:	7 S:	6 TS:	0 STS:	0
	No. 13	SS:	0 S:	1 TS:	10 STS:	2
	No. 14	SS:	5 S:	8 TS:	0 STS:	0
	No. 15	SS:	7 S:	6 TS:	0 STS:	0
	No. 16	SS:	10 S:	3 TS:	0 STS:	0
	No. 17	SS:	9 S:	4 TS:	0 STS:	0
	No. 18	SS:	8 S:	5 TS:	0 STS:	0
	PostTest					
	No. 19	Benar:	13 Salah:	0		
	No. 20	Benar:	12 Salah:	1		
	No. 21	Benar:	11 Salah:	2		
	No. 22	Benar:	9 Salah:	4		

BIOGRAFI PENULIS



Reyhan Pradantyo, lahir pada 10 September 1995 di Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta. Penulis lulus dari SMP Negeri 6 Surabaya pada tahun 2010 kemudian melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 5 Surabaya hingga lulus pada tahun 2013. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan sarjana ke Departemen Teknik Komputer ITS Surabaya pada bidang studi Game dan Perangkat Mobile. Saat di kuliah penulis aktif dalam berbagai organisasi termasuk UKM Unit Kegiatan Tari dan Karawitan, Magang Asisten Lab B201, Young Engineers and Scientists Summit AYCF 2015, ITS Expo 2015, dan Commtech 2017. Selama masa kuliah penulis mengikuti perlombaan internasional Intel Realsense Challenge 2014. Penulis sangat tertarik dengan seni dan segala hal yang berhubungan dengan komputer, dan berencana melanjutkan studi pada bidang yang berkaitan.